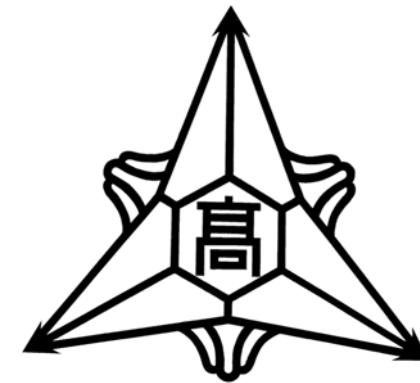


平成28年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第1年次



平成29年3月

石川県立小松高等学校

目 次

①平成28年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	1
②平成28年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	5
③実施報告書（本文）	
①研究開発の課題	9
②研究開発の経緯	10
③研究開発の内容	
(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発	
1. 学校設定科目	12
1.1. 「総合科学」および「課題探究Ⅰ」	
1.2. 「探究基礎」	
1.3. 「プレゼンテーション&ディスカッション」	
1.4. 「課題探究」	
1.5. 「科学探究」	
2. 課外活動	21
2.1. 野外実習	
2.2. 関東サイエンスツアー	
2.3. 工学部実験セミナー及び英語発表	
2.4. 韓国との共同研究・合同合宿	
2.5. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表	
3. 必要となる教育課程の特例等	25
(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発	
1. 数理融合科目の教材開発	27
2. 「探究基礎」における領域融合の取組	28
(3) 生徒の自己評価能力を育成し、 生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発	
1. 学校設定科目「探究基礎」（ディベート分野）における取組	29
2. 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」 （英語発表）における取組	30
3. 学校設定科目「課題探究」グループ別報告会 （こまつ研究サポートプログラム）における取組	31
④実施の効果とその評価	32
⑤校内におけるSSHの組織的推進体制	34
⑥研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	35
④関係資料	39

①平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
正答のない問題を主体的・協働的に解決することができる探究力を持った人材の育成	
② 研究開発の概要	
<p>(1) 課題研究を中心に据えた全校での 3 年間の学習体系の研究開発</p> <p>ア 探究型の学校設定科目「探究基礎」(第 1 学年普通科) および「総合科学」「課題探究 I」(第 1 学年理数科) を設置する。</p> <p>イ 英語による発表・討論のための学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」(第 1 学年普通科、理数科) を設置する。</p> <p>ウ 課題研究における大学・企業との連携の拡大及びシステム化を推進する。</p> <p>(2) 第 3 学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発</p> <p>ア 数理融合科目の教材を開発し、試行的に実践する。</p> <p>イ 「探究基礎」のディベート学習において、実験的に科学技術と社会問題に関するテーマに取り組む。</p> <p>これらを通じて、数学の活用能力向上のための効果的な教材開発および多面的に物事をとらえようとする態度の育成を図る。</p> <p>(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発</p> <p>ア 個々の活動、学校設定科目におけるパフォーマンス評価を充実させる。</p> <p>イ 生徒の自己評価能力を育成するための生徒参加型ルーブリックを作成する。</p> <p>これらを通して、生徒の自己評価能力の育成および学習に対する意欲の向上を図る。</p>	
③ 平成 28 年度実施規模	
<p>理数科および第 1 学年普通科を研究対象とする。</p> <p>理数科生徒 (1 年) 40 名 (2 年) 40 名 (3 年) 40 名 計 120 名</p> <p>普通科生徒 (1 年) 280 名</p> <p>上記の生徒を対象に実施することを基本とするが、海外交流や校外での実習など、参加が可能な場合は、普通科の他学年の生徒も対象とする。また、部活動や各種大会・行事等への参加は、理数科・普通科を問わず、理数系能力と興味・関心の高い全生徒を対象とする。</p> <p>理数科生徒 120 名 全校生徒 960 名</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>1 第一年次 (今年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第 1 学年の学校設定科目「課題探究 I」「総合科学」(理数科)「探究基礎」(普通科) 及び「プレゼンテーション&ディスカッション」(学年全体)を開設する。 ・ 第 1 学年での学校設定科目及び探究活動における企業、大学との連携を充実させる。 ・ 第 1 学年を中心としたすべての学校設定科目及び探究活動においてパフォーマンス評価を確立する。 ・ 第 2 学年に設置する学校設定科目「課題探究 II」(理数科)「課題探究」「人文科学課題研究 I」(普通科) の内容に関して検討を行う。 <p>2 第二年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第 2 学年の学校設定科目「課題探究 II」(理数科)、「課題探究」「人文科学課題研究 I」(普通科) を開設する。 ・ 第 2 学年での課題研究及び探究活動における企業、大学との連携を推進する。 ・ 第 2 学年を中心としたすべての学校設定科目及び探究活動におけるパフォーマンス評価を確立する。 	

- ・第3学年に設置する学校設定科目「課題探究Ⅲ」「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」の内容に関して検討を行う。
- 3 第三年次
- ・第3学年の学校設定科目「課題探究Ⅲ」(理数科)「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」(普通科)を開設する。
 - ・第3学年の学校設定科目「課題探究Ⅲ」及び「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」において企業、大学との連携を推進する。
 - ・3年間にわたるすべての学校設定科目及び探究活動におけるパフォーマンス評価を確立する。「探究力」を測る客観テストを完成させる。
- 4 第四年次
- ・3学年にわたる学校設定科目の継続性を確保し、通常の授業も含めたすべての授業において探究力を育成できているかを検証する。
 - ・地域の高等学校との連携を深め、本校の実践が他校でも実践できているかを検証する。
 - ・パフォーマンス評価及び「探究力」を測る客観テストの汎用性を検証する。
- 5 第五年次
- ・継続的探究活動(課題研究)及び通常授業の「探究力」育成の取組が、生徒の批判的思考力の育成に役立っているかを検証する。
 - ・第3学年における科目融合・文理融合等の授業及び大学、企業との連携が、実社会における現実的な問題に取り組む「探究力」を育成していることを実証する。
 - ・パフォーマンス評価の充実が生徒の学習の目標を明確化させ、生徒の自己評価能力の育成及び教員による継続的な指導のために有効であることを実証する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

教科の枠組みを超えた学校設定科目を設置し、また理科全般を総合的に学習するために、第1学年、第2学年において必修科目を削減するとともに、学校設定科目を設置する。

<削減する教科・科目と代替措置>

【理数科】

教科名	削減する科目名	代替・補填措置
情報	社会と情報(2単位)	「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」及び「プレゼンテーション&ディスカッション」で代替
保健体育	保健(1単位)	「総合科学」で代替
家庭	家庭基礎(1単位)	「総合科学」で代替
理数	課題研究(1単位)	「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替
総合的な学習の時間(3単位)		「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替

【普通科】

教科名	削減する科目名	代替・補填措置
情報	社会と情報(1単位)	「探究基礎」、「プレゼンテーション&ディスカッション」で代替
総合的な学習の時間(3単位)		「探究基礎」「課題探究」「科学探究」人文科学コースは「人文課題探究Ⅰ・Ⅱ」で代替

○平成28年度の教育課程の内容

- ・学校設定科目「総合科学」(第1学年理数科、2単位)
- ・学校設定科目「課題探究Ⅰ」(第1学年理数科、1単位)
- ・学校設定科目「課題探究」(第2学年理数科、2単位)
- ・学校設定科目「科学探究」(第3学年理数科及び普通科、1単位)
- ・学校設定科目「探究基礎」(第1学年普通科、1単位)
- ・学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」(第1学年理数科及び普通科、1単位)

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

- ア 学校設定科目「探究基礎」および「総合科学」「課題探究Ⅰ」の研究開発
 - ・「探究基礎」におけるディベート学習、探究スキル育成講座および基礎課題研究の実施
 - ・「総合科学」における教科横断学習、物理化学の先行学習と実験技能の習得
 - ・「課題探究Ⅰ」における探究学習への取組および「課題探究Ⅱ」で取り組む課題研究のテーマ設定
- イ 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」の研究開発
 - ・情報の取扱いの学習及び情報機器を用いた発表の方法の学習
 - ・英語による発表の準備及び発表を通じた英語による資料収集方法の習得
 - ・科学に関する英文を多数読み、テーマごとにグループまたは個人で発表にまとめる取組
- ウ 課題研究における大学・企業との連携の拡大及びシステム化
 - ・「こまつ研究サポートプログラム」の立ち上げ
 - ・学校設定科目「課題探究」における大学教員を招いてのグループ別報告会の実施
- エ 探究活動を充実させるための課外活動の研究開発
 - ・「野外実習」「関東サイエンスツアー」「工学部実験セミナー」「国際科学交流」の実施
- オ 課題発見から課題探究に至るプロセスの共有による、「主体的・対話的で深い学び」につながる不断の授業改善の推進
 - ・「主体的・対話的で深い学び推進委員会」の設置および研修会の実施

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

- ア 数理融合科目の教材開発および試行実施
 - ・光の反射、屈折や力学の静止平衡を題材（最小作用の原理）とする数理融合教材の開発および試行実施
- イ 「探究基礎」のディベート学習における領域融合テーマへの取り組み
 - ・脳死を人の死とすることの是非、原子力発電廃止の是非を論題とするディベート学習への取り組み

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

- ア 個々の活動、学校設定科目におけるパフォーマンス評価の充実
 - ・学校設定科目におけるパフォーマンス評価の実施
- イ 生徒の自己評価能力を育成するための生徒参加型ルーブリックの作成
 - ・生徒参加型ルーブリックの作成のためのアンケート調査

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

- ・学校設定科目「総合科学」における教科の枠を超えた学習によって、様々な分野に対して科学的な見方を身につけることができた。また、物理、化学の先行学習を通して、自然科学に対する興味関心を高め、基礎的な知識及び実験技能を習得することができた。
- ・学校設定科目「課題探究Ⅰ」における探究学習により、科学的な手法を用いて課題を解決するプロセスを経験するとともに、第2学年の課題研究の自主的なテーマ設定につながる取り組みを行った。
- ・学校設定科目「探究基礎」におけるディベート学習を通して、証拠による論証をする訓練ができた。また、探究スキル育成講座および基礎課題研究への取り組みは、主体的な学習態度の育成につながった。
- ・学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」
 - 英語で情報を収集し、英語で発表する活動を通して発表能力、及び4技能にまたがる実践的な英語コミュニケーション能力が育成された。評価に関しても、ALT（外国語指導助手）

を含めた英語科全員で検討の時間をもち、科目に対する共通認識が確立した。

- ・「こまつ研究サポートプログラム」によって、課題研究において大学、企業からの有益な指導、助言を効率よく受けることで、研究のレベルや生徒の意欲を高め、研究活動の充実につながることができた。
- ・「主体的・対話的で深い学び推進委員会」の設置および研修会の実施は、本校教員が主体的・対話的で深い学びにつながる授業づくりを推進する動機づけになった。

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

- ・数理融合科目の教材開発に着手し、「理数物理」（第2学年理数科）において、光の反射、屈折に関する数理融合授業を試行実施することができた。
- ・「探究基礎」のディベート学習において、実験的に科学技術と社会問題に関する文理融合的なテーマについて取り組んだ。

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

- ・学校設定科目においてパフォーマンス評価を実施することにより、評価の観点を明確にし、生徒のモチベーションを高めることができた。
- ・「探究基礎」や「課題探究」において評価の際に評価してほしい項目についてのアンケート調査を実施することにより、生徒参加型ルーブリックの作成に向けての第一歩を踏み出すことができた。

○実施上の課題と今後の取り組み

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

- ・学校設定科目「総合科学」「課題探究Ⅰ」

生徒が主体的に取り組む、課題解決のための科学的手法の習得につながるような探究活動が、まだ十分にはなされていない。さらに工夫された教材開発や指導法の研究を進めていかなければならない。

- ・学校設定科目「探究基礎」

ディベート学習においては、担当教員の指導体制が整えられておらず、論理的な思考力を十分に育成することができなかった。また、基礎課題研究では、テーマによって内容が大きく異なり、取り組みの目的を明確にすることができなかった。次年度以降、学習内容の変更も含めて検討する。

- ・学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」

英語による発表の準備の時間が予想以上にかかり、発表の練習のための時間が十分に確保できない生徒が多く見られた。また、発表の場においては質問に答えるのが精一杯であり、これをディスカッションのレベルに至らしめるためには、更なる取組の工夫が必要である。

- ・学校設定科目「課題探究」

「こまつ研究サポートプログラム」による研究支援体制をさらに充実させる。本校教員の課題研究指導力の向上に努める。

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

研究開発第三年次での実施に向けて、より効果的な科目融合・領域融合型の探究学習のための教材開発を推進する。

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

生徒によいフィードバックをタイミングよく返すことができる評価方法の開発を行う。生徒参加型ルーブリックを作成する。

②平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)
<p>指定第 3 期の研究 1 年目にあたる今年度は、研究対象を第 2 期までの理数科のみではなく、普通科も含めた全校生徒にして研究開発を行った。本校のSSH研究開発課題である「正答のない問題を主体的・協働的に解決することができる探究力を持った人材の育成」を目指して、新たな学校設定科目の設置、課題研究の深化、大学や企業との連携拡大、効果的な評価方法の確立、課外活動や科学系部活動の活性化などに取り組んだ。ここでは、生徒、教員へのアンケート調査から本研究開発についての成果を総括する。</p>	
<p>(1) 課題研究を中心に据えた全校での 3 年間の学習体系の研究開発</p>	
<p>1. 学校設定科目</p>	
<p>1.1 「総合科学」(理数科第 1 学年・2 単位) および「課題探究 I」(理数科第 1 学年・1 単位)</p>	
<p>「総合科学」では、家庭科や地歴・公民科、国語科、数学科等の教科の枠を越えた教員が、様々な分野に対して科学的な観点から授業を展開した。家庭科においては、食品のおいしさを科学的な視点から考えることにより、味覚のような感覚を実験データに基づいて客観的にとらえる方法を学んだ。また、物理、化学を先行して学習することにより、自然科学に対する興味関心を高め、基礎的な知識および実験技能を身につけることができた。</p>	
<p>「課題探究 I」では、各 6 時間の物理、化学、生物分野に関する探究活動に取り組むことにより、科学的手法を用いて課題を解決するプロセスを学ぶことができた。ティームティーチングによる授業展開や少人数クラスでグループ活動を行うこと(12～15名の生徒が4または5グループに分かれて活動する)により、生徒同士の議論を深めることが可能になった。また、実験指導や安全面の配慮も十分行き届かせることができた。また、情報室、図書室を活用して第 2 学年の課題研究のテーマ設定を行い、教員から指導する機会をもつことができた。</p>	
<p>1.2 「探究基礎」(普通科第 1 学年・1 単位)</p>	
<p>1 学期はクラス内でグループに分かれて、4つのテーマについてディベート学習に取り組んだ。情報室、図書室を活用して証拠による論証をする訓練ができた。2 学期からは探究スキル育成講座を実施した後、国語、数学、英語、理科、地歴公民、保健体育、家庭の各分野に関する 17 のテーマについての基礎課題研究に取り組んだ。自分たちが興味をもったテーマについて 13 時間の探究活動を行うことにより、主体的な学習態度を育成することができた。</p>	
<p>1.3 「プレゼンテーション&ディスカッション」(第 1 学年・1 単位)</p>	
<p>英語表現と連動し、3 回の発表を行った。「英語による情報収集」「プレゼンテーションファイルの作成」「発表の準備・練習」「発表・質疑応答」の流れが完成した。2 学期の発表においては、科学的事象に関する 20 種類の英文テキストを準備し、科学英語の指導も充実した。</p>	
<p>1.4 「課題探究」(理数科第 2 学年・2 単位)</p>	
<p>図 1 に、「課題探究」における生徒アンケート調査結果の過去 3 カ年の比較を示す。多くの質問項目において、今年度は過去 3 年間で、最も高い評価を得ることができた。特に、項目②「課題に応じてうまく探究(調査、実験)をすることができたか」については、全体の 90% の生徒が肯定的に回答し、前年度からの肯定的な回答数の伸び率も大きくなった。このような良好な結果は、今年度の 2 年生の課題研究活動に対するモチベーションが、研究開始段階から年間を通じて高かったことから、担当教員にとって納得できるものである。</p>	
<p>第 1 学年の「総合科学」において、担当教員と議論しながら主体的に研究テーマを設定でき</p>	

たことが、研究に対する積極性につながった。7月にはグループ別報告会を実施して、7名の大学教員からグループごとに専門的な指導を受けた。これにより、生徒は課題研究における科学的な手法を学び、研究に対する意欲を高めることができた。また、大学教員が生徒に直接指導する場面をじかに見ることによって、本校の課題研究指導教員のスキルの向上につながることができた。さらに、2学期以降は、本校教員によるプレゼンテーション講座、ポスター発表講座、論文作成講座を実施することにより、プレゼンテーション能力および表現力を向上させることができた。

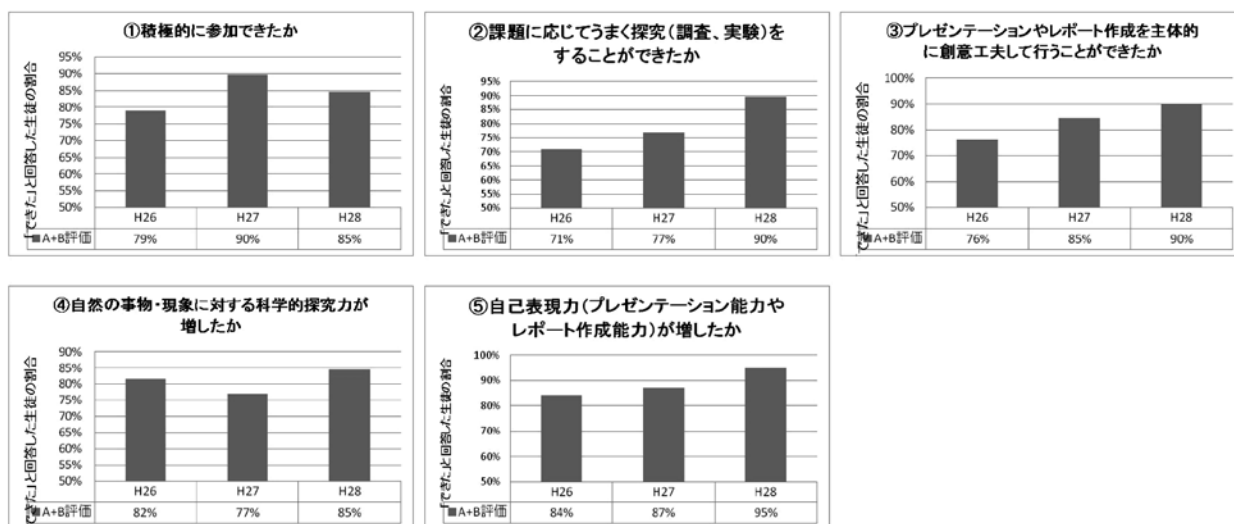


図1 「課題探究」における生徒アンケート調査結果の過年度比較（平成26年度～28年度）

1.5 「科学探究」（第3学年・1単位）

「科学探究」はSSH2期目より普通科・理数科の第3学年に設置された科目であるが、物理、化学、生物分野の探究的な実験教材の開発を進め、年々その内容を充実させてきている。特にコンピュータやセンサを活用した実験により、短時間でのデータ収集・処理が可能となり、考察や議論に多くの時間をかけられるようになった。これにより、生徒の自然科学に対する探究的な姿勢を引き出し、理解を深めるとともに、興味関心を引き出すことができた。また、各々の実験に対してレポート提出を課すことにより、基本的な報告書の書き方を習得することができた。さらに、今年度初めて実施した大学教員による特別講義を通して、研究の面白さを知り、進路選択の一助とすることができた。

2. 課外活動

「野外実習」「関東サイエンスツアー」「工学部実験セミナー」「国際科学交流」の4つの課外活動は、改良を重ねながらSSH指定の1期目、2期目から10年間継続実施されてきている。教室内では経験することが難しい体験活動を主とする取り組みを通して、生徒の主体性や意欲を高めることができた。

2.1 「野外実習」

生徒アンケート調査の結果では、ほぼすべての生徒が「積極的に参加できた」回答した。生物分野と地学分野を中心とした野外実習を通して、実際に見て、触れることにより科学的探究力を高め、観察力を育成することができた。また、宿泊を伴う継続的なグループ実験・実習を行うことで、協調性や自主性を育むことができた。さらに、大学院生にTAとして参加してもらうことにより、安全確保だけでなく彼らとの交流を通じて大学での研究の一端にも触れることができ、生徒たちは良い刺激を得ることができた。

2.2 「関東サイエンスツアー」

生徒アンケート調査の結果では、各施設において肯定的な回答（「大変よかった」、「よかった」）が100%であった。さらに科学的探究力についての問いに対しても、肯定的な回答が100

%となり、非常に良好な結果となった。このような調査結果から、最先端の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受け、科学研究の世界を垣間見ることによって、生徒の意識を高めるとともに学習意欲の向上につなげることができた。また、集団生活を通して人間力の向上につなげることができた。

2.3 工学部実験セミナー及び英語発表

生徒アンケート調査の結果では、全員の生徒が「積極的に取り組むことができた」と回答した。また、「協力的に活動することができた」「科学的探究力がついた」と回答する生徒もそれぞれ全体の97%、95%に上った。海外の高校生も含めたグループ活動によるものづくりの体験活動を通して、科学的探究力を養うとともに、主体的・協働的な学びを深めることができた。また、実験・データ分析から得られた成果を英語の原稿やスライドにまとめ、ALT及びJT Eの指導のもとプレゼンテーションを行うことにより表現力を育成することができた。

2.4 韓国との共同研究・合同合宿

韓国大田科学高校生徒との共同研究および英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成し、英語による研究能力を育成することができた。また、韓国側から出された研究テーマに対して、日本側から資料を提供し、合同合宿の際に研究テーマについて話し合うことができた。

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

1. 数理融合科目の教材開発

理科と数学教員が互いにアイデアを出し合うことによって、数理融合科目の教材を1つのみではあるが、開発することができた。今回開発した教材は、物理学の最小作用に関するものであったが、生徒はこの教材を用いた授業の受講する中で、自然現象の解析に数学を活用することに興味を持って取り組んでいた。また、現実的な科学の問題の解決に数学が重要な役割を果たしていることを実感することができた。

2. 「探究基礎」における領域融合の取組

「探究基礎」のディベートにおいて文理融合、領域融合的な以下のテーマを取り入れた。

テーマ1 「脳死を人の死と認めるべきではない。是か非か。」

テーマ2 「日本は原子力発電をすべて廃止すべきである。是か非か。」

上記のテーマのディベート学習を通して、社会問題に対して科学的に考察する姿勢を養うことができた。

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

学校設定科目「課題探究」の発表会、「探究基礎」のディベート学習および「科学探究」のレポートの評価を、ルーブリックを用いて行った。課題をあらかじめ生徒に提示することにより、教員が求めているものが何で、目標とすべきレベルがどのようなものかをあらかじめ知らせることができた。生徒は評価観点ごとにどの部分が目標を達成できたか、あるいはできなかったかを確認することができ、フィードバックを効果的に行うことにつながった。

ディベート学習においては、担当教員全員で、「論理的思考力」「証拠による論証能力」を含めた5つの観点でルーブリックを作成し、ディベートのジャッジペーパーとして生徒に提示した。また、ディベート大会前のクラス内練習試合とディベート大会において、ルーブリックを使用し、相互評価及び自己評価を行うことができた。

生徒アンケート調査結果によると、練習試合でルーブリックを使用したことが、その後の準備に役だったと考える生徒が多数を占め、生徒のパフォーマンス向上につなげることができた。また、アンケート調査および振り返りシートで生徒に「ルーブリックにつけ加えた方が良いと思う観点」を記入させ、生徒の視点を生かしたルーブリック作成を検討できた。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

本校では、第3期より全校生徒に対するSSH事業の取り組みが本格的にスタートし、今年度は第1学年普通科対象の学校設定科目「探究基礎」および「プレゼンテーション&ディスカッション」が開講された。今年度の取り組みを通して明らかになった課題は以下のとおりである。

- ・ディベート学習では、教員がディベートの指導法に習熟していなかったために、生徒の討論が深まりにくかった。次年度に向けて、教員は研修会等を通してディベートの指導法を学び、ディベートの基本を指導する必要がある。
- ・基礎課題研究では、生徒の知識技能の不足によって研究を深めることが難しくなった。また、指導教員数、実験設備、情報設備の不足によって、スムーズに進行させるための担当教員の業務負担が過重になってしまった。次年度は、基礎的な知識やスキルを習得するためのプログラムの充実が必要である。

理数科課題研究においては、第1学年における「総合科学」での課題設定の取り組みや大学教員が直接指導するグループ別報告会などによって、その内容が充実してきたが、以下に示す課題が残った。

- ・担当教員の指導スキルが全体的に十分高くはなっていない。また、指導技術や指導意欲に個人差があり、生徒の課題研究におけるパフォーマンスにも差が生じた。また、今回は生徒が設定したテーマと指導教員の専門分野が大きく異なったことで、指導が難しくなった研究も見られた。
- ・生徒の課題研究の取り組みに対する意欲にも、大きな個人差が見られた。

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

科目融合、領域融合型の探究学習の研究開発については、1つの数理融合教材の開発と、「探究基礎」のディベート学習において、文理融合、領域融合的なテーマを扱うにとどまった。

- ・今後、たくさんの融合科目のための教材開発を進めていく上で、教員がもっている現在の知識やスキルは十分とはいえない。次年度は、教員が融合領域について学び、研修等に取り組むことにより、効果的な教材の開発を進めていく必要がある。
- ・「探究基礎」(ディベート学習)において2つの文理融合、領域融合的なテーマを扱ったが、生徒の知識が不十分なことによる不正確な議論の進行が見られた。次年度は、はじめにある程度の専門的な知識を与えた上で、情報検索等の活動に取り組ませるような形をとりたい。

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

学校設定科目「探究基礎」「課題探究」「科学探究」における生徒のパフォーマンスのいくつかに対して、ルーブリックによる評価を導入した。その中で明らかになった課題は以下のとおりである。

- ・アンケート調査結果では全体の87%の生徒が、「探究基礎」のディベート学習において「クラス内練習試合でルーブリックを使用したことがその後の準備に役だった」と回答したが、ディベート大会でのパフォーマンスを見る限り、多くの生徒が「証拠によって論証する論理的思考力が十分についたとは言えなかった。
- ・課題研究におけるパフォーマンス評価では、グループに対する評価しか行うことができなかった。個人を評価し、生徒一人一人によりフィードバックを返すような評価の仕組みを構築していかなければならない。
- ・事後アンケート及び振り返りシートで生徒に「ルーブリックにつけ加えた方が良いと思う観点」を記入させ、生徒の視点を生かしたルーブリック作成を検討した。これら調査結果の分析も活かしながら、次年度は生徒自身によるルーブリックの作成を授業や探究活動に取り入れていきたい。

③実施報告書（本文）

①研究開発の課題

1 研究開発の目標および研究テーマ

課題研究における「正答のない問題」への取組を基礎として、あらゆる学びの中で、批判的に物事をとらえ、課題を発見し、主体的・協働的に考え、生涯にわたり継続的に学び続ける「探究力」を育成するための研究開発と実践を行う。そのための学校設定科目及び通常の授業を含めた教育課程の在り方、指導方法、大学、地域の企業との連携の在り方、評価方法を研究する。

- (1) すべての授業において「探究力」の土台となる思考力、主体的・協働的に学ぶ力を育成し、課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系を確立する。
- (2) 第3学年において科目融合・領域融合・文理融合型の探究学習を行い、企業との連携を通して実社会における現実的な問題に取り組むための「探究力」を育成し、生涯にわたり継続的に学び続ける人材を育成する。
- (3) パフォーマンス評価を充実させ、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法を確立し、生徒の自己評価能力を育成する。

2 実践および実践の結果の概要

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

○ 学校設定科目

ア 「総合科学」（第1学年理数科）、「課題探究Ⅰ」（同）の実施

- ・物理、化学の先行学習を通して自然科学の基礎知識、実験技能を習得した。
- ・家庭、保健、倫理などの教科横断学習を通して、様々な分野に対して科学的に考える態度を養った。
- ・物理、化学、生物各分野の探究学習を通して、科学的な手法を用いて課題を解決するプロセスを経験するとともに、第2学年の課題研究のテーマ設定につながる取り組みを行った。

イ 「探究基礎」（第1学年普通科）の実施

- ・ディベート学習を通して、論理的な思考力の育成を図った。
- ・基礎課題研究を通して、主体的な学習態度を養うとともに、探究スキルの育成を図った。

ウ 「プレゼンテーション&ディスカッション」（第1学年普通科、理数科）の実施

- ・日本語による論理的な考え方を学んだ後、論理的な英文の書き方を学習した。
- ・さらに、英語による発表、討論する能力を育成した。

エ 「課題探究」（第2学年理数科）の実施

10グループに分かれて数学、理科分野の課題研究に取り組み、科学的探究力の育成を図った。また、口頭発表会、ポスター発表会、英語発表会を実施し、表現力の伸長を図った。

オ 「科学探究」（第3学年普通科、理数科）の実施

物理、化学、生物分野の探究的な実験に取り組み、知識を活用する能力の育成を図った。

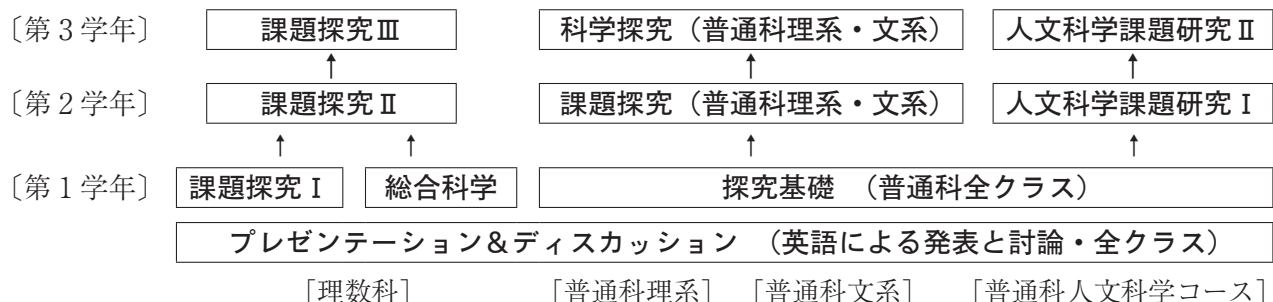
○ 課外活動

ア 国際科学交流と共同研究の推進

- ・韓国の大田科学高校と年間にわたる継続的研究交流を行い、課題研究と共同研究の発表を両国・両校で行った。
- ・大田科学高校の来日時に共同研究のための合同合宿、本校の渡韓時に研究発表会と研究に対する討論会を行い、英語で発表し討論する能力を育成した。

- イ 野外実習、大学、研究機関での体験実習の実施、科学系部活動の活性化
- ・生物分野と地学分野のフィールドワークを中心とした実際に見て触れる実習活動に取り組んだ。
 - ・大学や研究所で活躍する第一線の研究者から直接講義や指導を受けた。これらを通して、科学に対する興味関心を高め、学ぶ意欲の育成を図った。
 - ・各種科学技術コンテストに積極的に参加することを通して、数理能力の向上を図った。

学校設定科目の体系



(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

- ・数理融合科目の教材開発および試行実施
光の反射、屈折や力学の静止平衡（最小作用の原理）を題材とする数理融合教材の開発および試行実施した。
- ・学校設定科目「探究基礎」のディベート学習における領域融合テーマへの実験的取り組み
“脳死を人の死とすることの是非”、“原子力発電廃止の是非”を論題とするディベート学習に取り組み、社会問題に対して科学的な視点をもって議論する能力の育成を図った。

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

- ・個々の活動、学校設定科目におけるパフォーマンス評価の充実
学校設定科目「探究基礎」「プレゼンテーション&ディスカッション」「課題探究」「科学探究」においてルーブリックによる評価を行うことにより、生徒によいフィードバックを返し、探究活動に生かせる評価方法の研究開発に取り組んだ。
- ・生徒の自己評価能力を育成するための生徒参加型ルーブリックの作成
アンケート調査により、「ルーブリックに付け加えた方が良いと思う観点」を記入させ、自己評価能力を育成するためのルーブリック作成を検討した。

②研究開発の経緯

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

4月	学校設定科目「総合科学」（第1学年理数科・2単位）設置 学校設定科目「課題探究Ⅰ」（第1学年理数科・1単位）設置 学校設定科目「探究基礎」（第1学年普通科・1単位）設置 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」 （第1学年普通科、理数科・1単位）設置
6月9日	「探究基礎」ディベート大会
7月10日	物理チャレンジ2016（第1チャレンジ）
7月11日	「科学探究」大学教員による特別講義 「プラズマテクノロジーが創る未来社会」

7月13日	「課題探究」(第2学年理数科) グループ別報告会
7月14日	「探究基礎」 大学教員による特別講義「課題研究の意義と研究の進め方」
7月18日	日本生物学オリンピック2016予選
7月21日	化学グランプリ2016一次予選
7月26日～27日	生物野外実習(能登少年自然の家とその周辺)
8月1日～2日	工学部における実験セミナー(金沢工業大学) ・実習内容に関して英語発表(6名のALTを招き指導、発表会) ・韓国大田高等学校との交流(受入・共同研究のための合同合宿) (共同研究テーマ) 「韓国の伝統的紙Hanjiと日本の和紙の(強度等)比較研究」 「傘の親骨、受骨、下ろくろの違いと安定性の研究」
8月9日～11日	全国SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場)
8月30日	第1回SSH石川県運営指導委員会(本校)
9月24日	地学野外実習(犀川大桑層)
9月29日～30日	関東サイエンスツアー(東京大学、東京工業大学、他研究施設)
11月3日	学校設定科目「課題探究」校内発表会(本校)
12月8日	学校設定科目「課題探究I」物理、化学、生物分野の探究学習開始
12月14日	平成28年度SSH研究発表会 ・公開授業「総合科学」(第1学年理数科) ・学校設定科目「課題探究」ポスター発表会
12月15日	石川県SSH生徒研究発表会(石川県地場産業振興センター)
12月18日～21日	韓国大田科学高校との科学交流・共同研究発表会(韓国訪問)
1月9日	第27回日本数学オリンピック(予選)
2月16日	「探究基礎」基礎課題研究ポスター発表会(校内)
2月24日	第2回SSH石川県運営指導委員会(本校)
3月15日	学校設定科目「課題探究」英語発表会(校内)

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

4月～	ディベート学習における領域融合テーマへの実験的な取り組み
9月～	数理融合教材の開発
1月31日	「理数数学Ⅱ」(第2学年理数科) 数学物理融合授業の試行 「最小作用の原理」

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

5月26日	学校設定科目「探究基礎」ディベート学習におけるルーブリックを使用した生徒による評価活動
6月9日	学校設定科目「探究基礎」ディベート学習における評価に関するアンケート調査
6月30日	大学教員を招いてのパフォーマンス評価に関する教職員研修会
7月13日	学校設定科目「課題探究」グループ別報告会におけるルーブリックを使用した大学教員による評価
9月29日	学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」評価(ルーブリック作成)のための教科会①
10月27日	学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」評価(ルーブリック作成)のための教科会②

11月3日	学校設定科目「課題探究」校内発表会におけるルーブリックを使用した生徒・大学教員による評価
1月12日	学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」評価（ルーブリック作成）のための教科会③

③研究開発の内容

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

【仮説①】3年間にわたる継続的な探究活動に取り組むことによって、課題解決能力、批判的思考力、表現力などの「探究力」を育成することができる。

1. 学校設定科目

第1、第2、第3学年において、理数科、普通科のそれぞれを対象とする以下の学校設定科目を設置する。「理科」「数学」「理数」などの一般科目との関連を図りながら、3年間にわたる有効な教育課程の編成の研究を行う。生徒の科学的探究力、表現力の伸長からその成果を検証する。

1.1 「総合科学」および「課題探究Ⅰ」（第1学年理数科・2単位+1単位）

[1] 研究の目的

- ・家庭科、保健体育、地歴・公民科等の教科の枠を超えた横断的学習に取り組むことを通して、様々な分野に対する科学的な見方を身につけることを目指す。
- ・物理、化学の先行的な学習を通して、基礎的な知識や実験技術の習得および自然科学に対する興味関心の向上を図る。
- ・物理、化学、生物各分野の探究活動を体験し、科学的手法を用いて課題を解決する力の伸長を図る。

[2] 研究内容・方法・検証

2期目まで設置されていた「総合科学」および「ときめき理数科学」における各教科の取り組みを改善しながら継続する。物理、化学、生物各分野における探究学習の教材開発を行った。客観テストおよび生徒に対するアンケートに加え、実験・実習後の生徒のレポートや感想をもとに検証を行った。

「総合科学」「課題探究Ⅰ」年間計画

月	学習内容	学習目標
4月	ガイダンス	教科の目的、1年間の流れの確認。
	家庭 おいしさの科学	・身近な生活を科学の視点で捉える。 ・日常用いられる食品等の性質について理解する。
5月	物理（力学分野） 実験1：重力加速度の測定①	・基本的な力学（運動学、力学）の知識および実験技能を習得する。 ・講義、実験を通して、物理学に対する興味関心を高める。
6月	実験2：重力加速度の測定② 実験3：コーヒーフィルターの下運動	
7月	大学教員による講演会 「課題研究の意義と研究の進め方」	

9月	化学 物質の構成と化学結合 実験1：昇華・同素体・炎色反応 実験2：食塩の融解 実験3：酸と塩基	<ul style="list-style-type: none"> 基本的な物質（物質の構成粒子、結合）の知識および物質の扱い方を習得する。 講義、実験を通して、化学に対する興味関心を高める。
10月	保健 ・社会生活と健康、環境衛生 地歴公民 ・科学者に求められる倫理観	<ul style="list-style-type: none"> 与えられた環境問題に対して、調べ学習でレポートを作成し、見聞を広める。 科学技術の発展を歴史的観点から捉え、資本主義の進展にともない、現代社会では科学技術のコントロールが難しくなっていることを理解させ、将来科学技術者としてどうあるべきかを考察させる。
11月	数学 ・最短経路 ・ヘロンの公式 ・統計学 ・グラフ理論 ・ゲーム理論	<ul style="list-style-type: none"> 教科書では扱われない分野の基本的な内容に触れ、身の回りの様々な課題を数学的に考察することによって解決できることを経験する。 講義、グループワーク等を通して、数学に対する興味関心を高める。また、課題研究に対する生徒の意識を高める。
	情報 実験1：ばね定数の測定 実験2：ばね振り子周期測定	<ul style="list-style-type: none"> 簡単な物理実験に取り組み、得られたデータを処理することをコンピュータで行うことにより、表計算ソフト等の活用に習熟する。
12月	探究学習 物理分野「電気抵抗の測定」	<ul style="list-style-type: none"> 科学的な手法を用いて課題を解決するプロセスを経験する。
1月	化学分野「様々な中和滴定」 生物分野「酵母菌の発酵実験」	<ul style="list-style-type: none"> 探究的な実験課題に取り組むことを通じて、課題研究に対する意欲を高める。 実験結果を的確に記録し、適切な報告書を書く方法を習得する。
2月	課題研究テーマ設定 情報検索(インターネット、図書、報告書) テーマ設定に対するアドバイス	<ul style="list-style-type: none"> 第2学年の「課題探究」に向けて、生徒が自らの課題研究テーマを設定し先行研究調べを行う。
3月	課題研究	<ul style="list-style-type: none"> 2年次に取り組む課題研究活動を開始する。

[3] 成果と課題

<教科横断学習>

様々な内容の学習において、グループ内で協力しあい、積極的に取り組む姿勢が見られた。また、ワークシートには「自分なりに食生活を科学的な視点でとらえられるようになった。」「次年度は、単なる調べ学習にならないことやより生徒が興味を持てるような題材を取り上げていきたい。」「インターネットの活用により、欲しい情報をすぐに手に入れることができ、レポート作成がスムーズであった。」「10グループ（4人1班）構成で授業を行ったため、他の環境問題も効率よく知ることができた。」「科学が歩んできた歴史や科学技術がもたらした結果を知ることによって、科学（技術）者には高い倫理観が求められるという視点をもてるようになった。」というコメントが見られた。時間的制約があり講義中心の授業となったが、できればグループ討論を取り入れながら考察していける授業形態がとれるようにしていく。

<物理、化学先行学習>

昨年度の学校設定科目「ときめき理数科学」で実施していたような独立したトピックスをいくつか取り上げる形態ではなく、物理、化学とも課題研究を進めていくために必要となる基礎的な知識および実験技能を、体系的に習得することを目指して授業を行った。教師から生徒へ知識を伝達するだけの講義にならないよう、グループワークをたくさん取り入れることにより、生徒が主体的に授業に参加する環境づくりを心掛けた。その結果、それぞれの科目に費やす時間を十分確保することはできなかったものの、力学分野（運動学、力学）および物質の構成、化学結合の基礎をほぼ定着させることができた。実験に対しても意欲的な取組が見られ、結果について活発に議論を行い、深い考察を行う生徒もいた。

一方で、数学の知識が不足していることにより物理分野において授業を進めるのが難しい内容があったり、授業の進度がやや速いことによって十分な理解を得ることに苦しむ生徒がいたりした。次年度は、ICTの活用や、各科目の実施時期の調整によって、授業をより効果的に進めるような工夫をする。

<理科3分野の探究学習>

第2期の学校設定科目「総合科学」で実施していた課題研究基礎講座に改善を加えて、探究的な実験に取り組む物理、化学、生物の探究学習（6時間×3回）を行った。実験は、マニュアルに従って操作することや、講義の内容を確認すること、よい結果を得ることだけが目的にならないように、生徒が主体的に考えながら取り組むことができる内容になるよう心がけた。1つの探究学習に6時間かけることにより、生徒は考えながらじっくり実験に取り組むことができた。また、ティームティーチングによる授業展開や少人数クラスでのグループ活動（12～15名の生徒が3名のグループに分かれて活動）によってきめ細かい指導が可能になり、生徒同士の議論を深められるような環境をつくることができた。また、課題研究に取り組んでいくための実験技能等のスキルや実験ノートおよびレポートの書き方の基礎を身につけることができた。

今後の課題としては、生徒が興味を持てるテーマの内容とするために、さらなる教材開発を推進していかなければならない。また、課題研究のテーマ設定につながるような指導の在り方について研究していく。

1.2 「探究基礎」（第1学年普通科・1単位）

[1] 研究の目的

- ・ディベート学習を通して、証拠により論証する訓練を行い、論理的思考力を養う。
- ・基礎課題研究を通して、主体的に考える態度および探究スキルを育成する。

[2] 研究内容・方法・検証

課題研究に取り組むために必要な論理的な思考力や探究スキルの育成方法を研究する。さらに、第1学年全生徒が充実した課題研究に取り組むための方法を模索する。ルーブリック等によるパフォーマンス評価および生徒、教員に対するアンケート調査結果をもとに検証を行った。

「探究基礎」年間計画

月	学習内容	学習目標
4月	ガイダンス、	・教科の目的、1年間の流れを理解する。
5月	ディベート学習 ・ディベートオリエンテーション ・ディベート準備（情報検索）	・証拠による論証の大切さを学ぶ。 ・情報の取扱いについて、注意点を学ぶ。

6月	・クラス内練習試合 ・ディベート大会	・ルーブリックの使用を通して、自己評価能力を身につける。
7月	大学教員による講演会 「課題研究の意義と研究の進め方」	・大学教員の講演を聴くことにより、課題研究に対する生徒の意識を高める。
9月	ガイダンス ・課題研究の進め方 ・課題研究例の紹介	・研究を進める上での心構えを理解する。 ・課題研究に対するイメージをもたせる。
10月	探究スキル育成講座 ・理科実験講座 ・数学講座 ・地歴講座	・物理、化学、生物の基本的な実験に取り組むことにより、基礎的な実験技能を身につける。 ・身の回りの課題を数学的に考察することで数学の有用性を実感させ、数学的な見方や考え方を身につける。 ・現在起きている目の前の課題に対して、現在と過去を関連づけて理解し、歴史観＝価値観、生き方を探究する態度を育成する。
11月 12月 1月 2月 3月	基礎課題研究 ・基礎事項の学習 ・実験、情報収集 ・ポスター作成 ・発表練習 ・ポスター発表会 ・振り返り	・基本的な知識を習得し、課題の設定方法を学ぶ。 ・研究の進め方、実験方法、情報収集の方法、データの記録方法を学ぶ。 ・基本的なポスターの作成方法および発表方法を学ぶ。

基礎課題研究テーマ一覧

班	分野	テーマ	担当者
1	国語	百人一首から見る、人々の感覚、考え方	江尻 祐治
2	国語	中学小説教材・再考	長谷川 励
3	国語	平安時代の理想の女性は・・・？	森田 久恵
4	数学	円周率について	古澤 元廣
5	数学	小松城天守台からの眺め	中谷 宗雅
6	英語	外国人を引きつける石川県の名所	宮村 景子
7	英語	Spoken English入門	中嶋 茂樹
8	英語	世界で人気がある？日本のポップカルチャー	旭 有香
9	地歴	TPPが日本に与える影響とその対策	松田 知隆
10	地歴	江戸時代の関所について	加藤 樹
11	理科	摩擦力の測定	木村 光一郎
12	理科	光合成の実験	政浦 嘉恵
13	理科	飛び出したばねの最高到達点	村上 真一
14	理科	調味料に含まれる塩分と味の感じ方	橋本 秀美
15	保健体育	スポーツの歴史	野崎 将史
16	保健体育	体育のルールの変化について	結城 祥子
17	家庭	ヘルシー&デリシャスメニュー	中田 ことみ

[3] 成果と課題

<ディベート学習>

ディベートの目的は、証拠による論証の訓練である。そのために、生徒全体にディベートにおける証拠の重要性を説明してきた。実際の討論を見ると、しっかりと証拠固めをして討論にのぞんでいるグループが多く見られたが、一方で十分な証拠を収集できないまま討論にのぞみ、話術のみで切り抜けるグループも見られた。また、科学的に誤った情報が否定されることなく討論が進んでいく場面も見られた。

今後はテーマに関して議論の基礎となる知識を与えた後に、生徒たちの主体的な探究活動に入る必要がある。

<基礎課題研究>

基礎課題研究では、第1学年正副担任とSSH企画推進室の17名の教員が担当した。1年生段階では生徒が自らテーマ設定を行うことの難しさや、教員1名が担当する生徒数が12～20名と多いことから、研究テーマは担当教員が提示した。生徒は4～5名のグループに分かれ、担当者から提示されたテーマの中から希望するものを選択して、合計13時間の課題研究に取り組んだ。研究にかける時間や基礎知識、技能の不足によって研究を十分に深めることはできなかったが、1年生全員がそれぞれ探究活動を経験することができた。また、生徒アンケートの結果、「基礎課題研究を通して主体的に考える態度を身につけることができた」と回答する生徒の割合は、全体の94.2%であった。このことから、基礎課題研究は生徒の主体的に考える態度を育成するために有効であることがわかった。

一方、基礎課題研究には改善すべき点もいくつか明らかになった。第一に様々な教科の教員が担当したために、担当する教員によって内容が大きく異なる雑多な研究になったことである。この学校設定科目の取り組みを通して生徒に身につけさせたいことを明確にすることができなかった。生徒が興味のあるテーマに取り組むことは重要であるが、1年生段階では、知識や技能が不足し研究を深められないため、まず表現力、読解力、データ分析力、実験技能などを育成することが必要である。第二に120～160名の生徒が同時に活動を行うために、指導教員の数、実験設備、コンピュータ等の情報設備が不足していることである。このことから、教員の負担の大きさに対して、十分な教育効果が得られないのが現状である。次年度からはさらに第2学年普通科の課題研究が開講されるために、この状況にさらに拍車がかかることが予想される。このようなことを踏まえ、次年度以降は、内容や方法についての在り方を見直す必要がある。

1.3. 「プレゼンテーション&ディスカッション」(第1学年普通科、理数科・1単位)

[1] 研究の目的

- ・英語による発表の準備及び発表を通して、英語による資料収集の方法、科学英語の読解、情報機器を用いた発表の方法を学ぶ。
- ・第1学年に言語能力とプレゼンテーション能力を育成するための学校設定科目の設置が、有効であることを実証する。

[2] 研究内容・方法・検証

情報の取扱い、証拠による論証の方法を学習し、英語による論理的な説明能力を育成する。科学的なトピックを与え英語で発表し、発表に対して質疑、討議を行った。ルーブリックを使用した評価を行うと共に、授業アンケートで成果を検証した。

「プレゼンテーション&ディスカッション」学習目標・年間指導計画

- ・英語で発表し、英語で討論する力を身につける。
- ・プレゼンテーションソフトを活用して発表を行う力を身につける。

・身のまわりの問題を解決するための情報に関する科学的な見方や考え方を養う。

月	学習分野	内容
4月 5月 6月	情報の取扱について 情報機器の操作	コンピュータを使用した実習を通して、使用の上での危険性や問題点について学習する。
7月	証拠による論証と討議 (「探究基礎」と連動)	グループによる情報検索、情報収集を行い、得られた情報を論理的にまとめて討議する活動を行う。
9月 10月	英語によるプレゼンテーション① (グループ) (以下「英語表現Ⅰ」と連動) “Presenting Komatsu”	グループによる英語の発表を通して、プレゼンテーションの手法及び、プレゼンテーションソフトの使用法を学ぶ。
11月	英語によるプレゼンテーション② (グループ)	表計算ソフトを使用して、統計処理の方法を学び、プレゼンテーションに活用する方法を学ぶ。
12月	“Presenting a Scientific Process” (1) Water Cycle (2) How Rocks are Formed (3) How the Dinosaurs Went Extinct (4) Photosynthesis (5) Earthquake	科学的事象に関する5つのテーマを各グループ(4名)に1つずつ割り当て、それぞれのテーマに関する英文を4個ずつ読み、グループで英語のプレゼンテーションにまとまる。
1月 2-3月	英語によるプレゼンテーション③ (個人)	英語による発表を通して、情報を適切に取り扱い、適切に表現する方法を学ぶ。

「プレゼンテーション&ディスカッション」の教育課程上の位置づけ

3年間の学習体系を確立するため、日本語・英語の両言語を使用した論理的な文章の書き方を学ぶ。また、英語による発表を通して、課題研究に必要な発表能力、言語能力を育成する。

[3] 成果と課題

学校設定科目として時間を確保したことで、昨年度試行した英語による発表をさらに充実したものとすることができた。評価に関しても、ALT(外国語指導助手)を含めた英語科全員で検討の時間をもつことで、科目に対する共通認識が確立した。

1.4. 「課題探究」(第2学年理数科・2単位)

[1] 研究の目的

理科、数学の課題研究を行い、「科学的探究力」を育成する。また、日本語、英語による発表の機会を多く設け「表現力」育成を目指す。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察などを行った。また、その成果を、校内・校外・ポスターで発表(日本語、英語)した。終了後の生徒の観察、および研究内容からその成果を検証した。

「課題探究」学習目標・年間指導計画

生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、他の多くの人に得られた情報を共有してもらうための自己表現力を高める。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	<ul style="list-style-type: none"> ・開講式 ・テーマ、研究手法について (第1学年の総合科学の継続、指導教員を交えてグループ内で議論) ・研究の背景、研究内容の概要の理解 ・研究内容の明確化 ・実験に必要な器具や薬品の準備 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の興味・関心を明確にし、テーマを練り直す。 ・課題研究の目的、意義、手法を理解し、必要な情報の収集法を学ぶ。 ・課題探究の1年間の流れを把握する。 ・研究目的や内容を理解する。 ・実験計画の手法や、必要な機材の入手法、操作法などを学ぶ。
	<ul style="list-style-type: none"> ・計画に基づいて実験や観察 ・データの収集、記録の保存 ・グループ別報告会（中間報告会） 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の進め方、記録方法、実験方法などを学ぶ。 ・グループ内で討議し、研究を深める手法を学ぶ。 ・データのまとめ方および説明の方法を学ぶ。 ・大学の先生方を招いて、現在の進捗状況を説明し、助言を頂き、これからの研究の計画を練る。
二 学 期	<ul style="list-style-type: none"> ・講義「プレゼンテーション&スライド作成講座」 ・研究の整理 ・内容を深めるために研究の継続 ・大学教員による研究方法の指導 ・研究結果の分析・まとめ ・発表要旨の作成 ・テーマとアブストラクトの英訳 	<ul style="list-style-type: none"> ・効果的なプレゼンテーションを行うためのスライド作成のポイントを理解する。 ・繰り返し実験・観察するなどの研究姿勢を学ぶ。 ・繰り返しデータをとることで、再現性を確認する。 ・統計処理も含めた分析と考察を行い、研究成果をまとめる。 ・文章化と、英訳を行うことで、論理的に整理する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンテーションの準備 ・短時間で伝えるための発表の練習 ・客観的な評価に基づくスライドの修正 ・校内発表会およびその運営 ・講義「論文作成講座」 ・講義「ポスター作成講座」 ・発表用ポスター作成 ・ポスター発表会 ・石川県SSH生徒研究発表会参加 ・韓国の科学交流校での発表準備 ・英語版スライド作成（韓国での発表） 	<ul style="list-style-type: none"> ・効果的な発表の仕方、手法を学ぶ。 ・客観的な評価を聴き、より効果的なプレゼンテーションの方法を考える。 ・発表会の運営方法を学ぶ。 ・論文作成のルールと、効果的な作成手法を学ぶ。 ・ポスターの作成方法と発表方法を学ぶ。 ・ポスター発表を通して、双方向の意見交換によるコミュニケーションを行う。 ・他校の発表から研究の着眼点、進め方、発表方法を学ぶ。 ・専門用語を正確に英語で表現する。 ・繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。
三 学 期	<ul style="list-style-type: none"> ・論文作成 (研究内容を形式の整った論文の形に再度まとめる) ・論文を英語で表現 ・口頭発表会用のスライドの英訳 ・英語による発表の練習・研究発表会 	<ul style="list-style-type: none"> ・英語での表現の手法、発表の仕方を学ぶ。 ・専門用語を正確に英語で表現する。 ・繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。 ・英語発表会を開き、ALTや友人の前で発表する。

平成28年度の研究内容一覧

班	研究テーマ	担当(教科)
1	限定じゃんけんと普通のじゃんけんの違い	中田 成彦(数学)、小坂 敦子(英語)
2	n個の正方形の面積の和を2等分する直線の本数	東 篤洋(数学)、旭 有香(英語)
3	紙飛行機	中谷 宗雅(数学)、高 鮎美(英語)

4	ボールの空気圧と反発係数の関係	北 浩也 (理科)、小坂 敦子 (英語)
5	減衰振動における空気抵抗力の性質	木村 光一郎 (理科)、旭 有香 (英語)
6	糸電話の共鳴振動数と張力の変化による音の伝達について	木村 光一郎 (理科)、高 鮎美 (英語)
7	小松高校におけるチョークの再生	土屋 浩一 (理科)、小坂 敦子 (英語)
8	特定の周波数の音により抑制される植物の生育	東野 真之 (理科)、旭 有香 (英語)
9	コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解	政浦 嘉恵 (理科)、高 鮎美 (英語)
10	ぬか漬けによるナスの皮の変色を防ぐ	安田 誠二 (理科)、旭 有香 (英語)

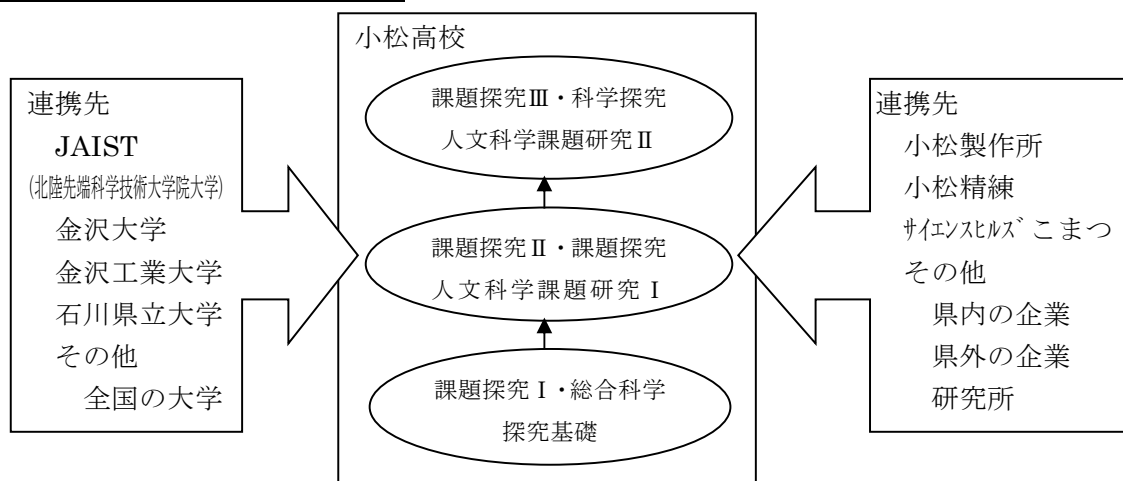
[3] 成果と課題

- ・今年度の新たな取り組みとして、7月に大学の先生方7名（北陸先端科学技術大学院大学2名、金沢工業大学3名、石川県立大学2名）を招いてグループ別報告会（第1回こまつ研究サポートプログラム）を行った。テーマ設定から現在までの研究の進捗状況について説明を行い、各先生方から指導・助言をいただいた。その結果、これからの研究の方向性が定まり、生徒達はさらに積極的に研究に取り組むようになった。
- ・アンケートの結果では、多くの生徒が「科学的探究力」、「表現力」について力がついたと感じていた。また、研究をさらに深めたいという意見も多く見られた。
- ・部活動との両立について悩む生徒が多くみられた。また、両立については否定的な意見が多かった。解消するためには、研究に対してまとまった時間がとりやすい夏休みを有効に利用させるとよいと考える。そのためにも、第2回グループ別報告会を9月に行うことで、目標を持って夏休みに研究を行わせる。

○こまつ研究サポートプログラム

課題研究に対する大学・企業からの指導助言を拡大し、さらにタイミング良く行うために「こまつ研究サポートプログラム」を立ち上げ、大学・企業による支援体制の整備に取り組んだ。指導の中心は本校教員であるが、必要な時に各連携先の「こまつ研究サポーター」に依頼して、タイミング良く適切な指導やアドバイスを得る。

こまつ研究サポートプログラム概念



1.5. 「科学探究」（第3学年普通科、理数科・1単位）

[1] 研究の目的

第2学年までの学習内容をふまえて、「理数理科」や「課題探究」で培った科学的探究力、問題解決力をさらに伸長させるために効果的な教材の開発を行う。また、生徒の自然科学に対する興味関心を高め、理数科目への学習意欲を高めるための指導法を確立する。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

探究的・発展的な実験を中心とした授業を通じて、科学的探究力、問題解決力、データ処理能力を養う。また、SSHの研究成果を普及するために、理数科生徒だけでなく、普通科理系の生徒に対しても実施した。生徒が作成するレポートにおける考察などの深まりからその成果を検証した。

「科学探究」学習目標・年間指導計画

第1学年、第2学年で習得した科学的探究力、表現力等を活用して、より発展的な理科の内容を学び、データロガー等を活用した実験を取り入れることにより、科学的探究力、データ処理能力、問題解決能力の向上を目指す。

	学習内容	学習の目標
一 学 期	《化学分野》 実験 金属イオンの反応 実験 金属イオンの分離 実験 染料の合成 実験 コロイドの性質 実験 電池・電気分解 実験 未知試料の分析 実験 反応熱の測定	<ul style="list-style-type: none"> 化学実験を通して、基礎知識、試薬の扱い方、実験器具の使用法および実験ノートや実験レポートの書き方を確認する。 無機化学の基礎知識を活用して、グループで実験方法を考え、実験し、結果を分析・考察し、論文形式にまとめる。 温度センサーとデータロガーを利用して、反応熱の測定を行い、ヘスの法則により中和熱を推定する。実験値と理論値の差について考察する。
	大学教員による特別講義 「プラズマテクノロジーが創る未来社会－新規ナノ物質創成から医療・農業応用まで－」	<ul style="list-style-type: none"> 大学教員から講義を受けることにより、研究に対する興味関心および学ぶ意欲の伸長を図る。
二 学 期	《物理分野》 実験 木片の密度測定 実験 パイプ中を伝わる音速の測定 実験 音波の干渉（クインケ管） 実験 光の干渉（ヤングの実験） 実験 単スリットによる光の回折 実験 ばね振子の周期測定 《生物分野》 実験 大腸菌の形質転換実験	<ul style="list-style-type: none"> 水に浮かべた木片を沈めるために必要なコインの質量の測定結果から、木片の密度を求める方法を考察し、浮力の性質に対する理解を深める。 コンピュータ、マイクロフォンを用いてパイプの中の音速を測定し、誤差の原因について考察する。パイプの端で音波が反射する仕組みを理解する。 クインケ管を用いて音の干渉を観察することにより、音が波動性をもっていることを理解する。様々な条件で実験したときに、結果がどのように変化するかを考察する。 複スリットによる光の干渉縞の間隔を測定し、光の波長の求め方を理解する。複スリットと回折格子による光の干渉縞を比較し、その違いについて考察する。 単スリットによる光の回折を観測し、光が波動性をもっていることを理解する。スリット開口上の各点から伝わる波の干渉を考えることで、回折現象をより深く理解する。 ばね振子の周期の測定結果から、ばね定数の計算方法を見出す。ばね定数を求める他の方法を考察し、誤差の原因について考察する。 既存の遺伝子組換え実験キットを用いて、オリジナルの目的を設定して実験を行う。

[3] 成果と課題

探究的な実験を中心とする「科学探究」であるが、今年度も新たにいくつか実験教材を開発した。「科学探究」の特徴であるコンピュータやデータロガーおよび各種のセンサーを多く用いた実験教材も開発し、素早いデータ収集により、授業内で考察や議論に今まで以上に時間をかけられるようになった。その結果、生徒は強い興味・関心をもって意欲的に実験に取り組み、実験結果についての考察・議論およびレポート作成に十分な時間をかけることができ、自然科学の学習に対し、能動的な姿勢や探究的な態度を養うことができた。

また、今年度も理数科だけでなく、普通科理系の全クラスに対して実施した。理数科と異なり、2年次に課題研究を行っていない普通科の生徒だが、理数科と同等な内容で実施することを試みた。普通科の生徒に対するより適切な授業の在り方を構築するという課題はあるが、実験に対する議論やレポート作成などを通して、今まで以上に自然科学の学習に対し、能動的な姿勢や探究的な態度を養うことができた。

今後の課題としては、より適切な教材の開発がある。今年度から第1学年普通科に「探究基礎」の授業を開講し、来年度は第2学年普通科にも「課題探究」を開講する。そのため、探究型の授業が授業時間内にまとまり、生徒の達成感が得られる内容を保証できるように、その発展型となるような「科学探究」の内容を考える必要がある。

2. 課外活動

充実した探究活動を行うために、第1学年、第2学年において、以下に示す課外活動を実施した。教室の中で体験することが難しい野外実習、大学、研究機関の研究室見学、国際交流などを通して、主体性や学習意欲を高め、英語によるプレゼンテーション能力および国際性を伸長するための研究を行う。

2.1. 野外実習（第1学年理数科、普通科希望者）

[1] 研究の目的

生物分野と地学分野を中心とした実習を行うことで、実際に見て、触れることにより科学的探究力を高め、観察力を育成する。また、グループで実験・実習を行うことで、協調性等の人間力を育成することを目標とする。さらに、宿泊を伴った継続的実験を行うことで自主性を育成する。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

1泊2日のプログラムにおいては、能登での生物分野の実習を行い、試料の採取、扱い方の学習を行った。参加者は理数科39名、普通科1名であった。また、別日程で、金沢の大桑層で半日地学分野の実習を行い、地質調査を行った。参加者は理数科9名であった。

検証は実習中の生徒の観察、実習中の研究内容、終了後のアンケートから行った。

[3] 成果と課題

- ・生物野外実習においては、今年度普通科1年生からの参加者がいた。このことは、SSH事業の普通科への拡大につながるのではないかと考えられる。また、理数科と普通科が一緒に実験・研究を行うことで、お互いに研究に対する良い影響を与えあうことができた。
- ・暑さが厳しい時期に野外で実習をするにあたって、安全面の確保のためにも、事前の下見や施設関係者との打ち合わせ等を入念に行った。実習中の安全監視をより充実させるため、金沢大学との連携のもと、大学院生にTAとして参加してもらった。実習中は、安全確保のみならず、彼らとの質疑応答を通じて大学での研究の一端にも触れることができ、生徒たちも良い刺激を得ることができた。
- ・生物と地学以外の教員および若手の教員が引率メンバーに加わり、実習の継続、事業のさ

らなる充実につながった。

- ・今年度から生物野外実習と地学野外実習を分けて実施した。その結果、生徒の体力的な負担が減り、体調を崩す生徒がいなかった。

〈研修の流れ〉

	期 日	内 容	
事前研修	7月（生物分野）	・実習の際に必要な基礎知識の習得	
	9月（地学分野）	・安全指導、注意事項、宿泊施設の遵守事項等の周知	
生物実習	7月26日	午前	のと海洋ふれあいセンターの館内見学、海水の実験（近隣の海水と海洋深層水に含まれる塩分の違い）
		午後	ウニの人工受精、発生実験・観察
		夜間	ウニの発生実験・観察
	7月27日	午前	内浦海岸にて海洋生物採集（磯採集）、海洋生物観察
午後		ウニの発生実験・観察	
地学実習	9月24日	大桑層にて地質調査	
事後研修	8月、9月	レポート作成	

2.2. 関東サイエンスツアー（第1学年理数科）

[1] 事業の目的

- ・第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる。
- ・校外行事を通して研究する態度を学ぶと共に、集団生活を通して人間力の向上を図る。

[2] 内容

科学への興味・関心を喚起し、科学的探究力の育成のため、首都圏の大学、研究機関の見学を主な内容とするサイエンスツアーを実施した。今年度は、生徒の負担軽減及び学習時間確保のため、期間を1日減らして9月29日（木）～9月30日（金）の日程で企画した。

[3] 成果と課題

実施後に行ったアンケート調査の結果では、各施設において肯定的な回答（「大変よかった」、「よかった」）が100%であった。「研究者と直接対話できる」、「最先端の研究を間近に見られる」点が良かったようである。科学的探究力についての問いに対しては、肯定的な回答が100%となり、非常に良好な結果となった。

最先端の科学研究に触れることにより、生徒の科学的探究力を育成することができた。事前学習では十分な時間が取れなかったが、自主的に予備知識を習得し、訪問した機関の研究内容を理解することができ、今後の学習意欲の向上につなげることができた。これからは生徒の希望が多い研究内容の機関や、1年生の段階でも理解しやすい研究機関と提携し、訪問先で見学する内容と理解が十分うまくみ合う行事にすることが重要である。

また、今年度は、東京大学で4つの訪問先を確保でき、今までの最大数であった。これからも継続して指導が受けられるような受け皿を増やしていく必要がある。

〈研修の流れ〉

	期 日		内 容
事前研修	6月上旬		事前研修、予定確認、報告書の作成方法、研修先についての学習
研修当日	1日目	午前	上野国立科学博物館で研修
		午後	東京大学 キャンパス見学 研究室ごと（素粒子・電子情報・有機合成・地球惑星）に分かれ研修
		夜間	宿泊先にて研修内容の復習及び、翌日の研修先の予習
	2日目	午前	東京工業大学・理化学研究所（横浜）に分かれ研修
事後研修	10月上旬～中旬		報告書原稿作成、研修先に送付

2.3. 工学部実験セミナー及び英語発表（第2学年理数科）

[1] 研究の目的

- ・ 大学教員の指導により、設計、製作、強度実験、データ分析等の、ものづくりの体験活動を通して、科学的探究力を養う。
- ・ 海外の生徒も含めたグループ活動を行い、主体的・協働的な学びを深める。
- ・ 実験・データ分析から得られた成果を英語の原稿やスライドにまとめ、ALT及びJTEの指導のもとプレゼンテーションを行うことにより表現力を育成する。

[2] 内容

金沢工業大学と共同企画した「橋づくり実験セミナー」において、本校との共同研究のために来日している8名の韓国大田科学高校の生徒と本校生徒とで混合のグループ（韓国生徒2名、本校生徒2名）を4つ作り、合計10グループで活動を行った。橋のモデルを作成し強度実験を行った後、実験結果をALT及びJTEの指導のもと英語で発表した。セミナー全体の説明は日英両語で行われたが、グループ内では、宿舍での活動も含めて英語で行うことを求めた。

[3] 成果と課題

生徒たちは、実際に自分で作成した橋について、その設計上の工夫や苦勞した点について発表するので、英語のプレゼンテーションが組み立てやすかった。また発表を聞く生徒たちも、発表者と同様な苦勞を共有しており、発表が聞き取りやすく、また英語による討議も取り組みやすかった。

2.4. 韓国との共同研究・合同合宿（第2学年理数科）

[1] 事業の目的

韓国大田科学高校生徒との共同研究、英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力を育成し英語による研究能力を育成する。

[2] 内容

8月に韓国大田科学高校の生徒が来日し、共同研究のための合宿を行った。その後、メールによるデータ交換を行い、本校生徒の韓国訪問時の発表に向けて、両国で研究を進めた。今年度は以下の二つのテーマに関して研究を行った。

(A) Comparing Korean traditional paper Hanji and Japanese traditional paper Wasi

「韓国の伝統的紙Hanjiと日本の和紙の（強度等）比較研究」

(B) The research on the stability of umbrellas with different ribs, stretchers and runners

「傘の親骨、受骨、下ろくろの違いと安定性の研究」

[3] 成果と課題

韓国側から出された研究テーマに対して、日本側から資料を提供し合同合宿の際に研究テーマについて話し合うことができた。生徒同士でメールアドレスを交換し、連絡を取り合うことになったが、個人のメールアドレスの交換には問題が残った。その後、数回のメール交換がなされたが、日韓両国で同一の実験をするのは困難だった。

2.5. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表（第2学年理数科）

[1] 事業の目的

学校設定科目「課題探究」で取り組んだ研究内容を英語でプレゼンテーションすることにより、表現力を高める。また、韓国の優秀な高校生との交流の中で様々な刺激を受けながら、英語を通じた科学交流により、英語による研究能力を高める。

[2] 内容

下記の日程で本校生徒が韓国大田科学高校を訪問し、課題研究（2件）の発表を英語で行った。また、夏の合同合宿を受けて、両校でメールを交換しながら研究を進め韓国側が研究のとりまとめを行い、発表も韓国側が行った。

課題研究発表（本校生徒）

Prevent eggplant's skin from getting discolored when we pickle eggplants 「ぬか漬けによるナスの皮の変色を防ぐ」
Relationship of air pressure and the coefficient of rebound of the ball 「ボールの空気圧と反発係数の関係」

共同研究発表（上記・大田科学高校生徒）

Comparing Korean traditional paper Hanji and Japanese traditional paper Wasi
The research on the stability of umbrellas with different ribs, stretchers and runners

本校生徒の日程

1	12月18日（日）	小松空港 → ソウル仁川国際空港 → 大田科学高校打合せ 大田泊
2	19日（月）	大田科学高校にて科学交流 ①小松高校生による学校・SSH活動の紹介 ②小松高校生徒による課題研究発表 ③両校共同研究発表 ④発表に関して討論 ⑤校舎内施設見学 カフェテリアにて昼食後、近隣施設見学（大田科学高校の生徒と共に） ①韓国先端科学技術大学(KAIST) ②韓国電子通信研究院(ETRI) 大田泊
3	20日（火）	KTX利用によりソウルへ移動 国立果州科学館見学（グループ別自主研修） ソウル泊

4	21日（水）	ホテル → ソウル仁川国際空港 → 小松空港 → 学校着
---	--------	------------------------------

[3] 成果と課題

- ・韓国大田科学高校と共同して、日本での合同合宿及び電子メール交換を行い、生徒は国際間での共同研究を体験した。
- ・合同合宿では、両校の分担ができており、電子メールの交換も行われたが、本校生徒は課題研究の推進や発表会等の準備が忙しく、共同研究のための実験等の時間が十分に確保できなかった。そのため、研究は韓国側によるところが多く、共同研究としては不十分な取組となってしまった。

3. 必要となる教育課程の特例等

【理数科】

課題研究・探究学習の時間を確保するため、以下の科目を削減し、学校設定科目で代替する。

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

削減する教科・科目		設置する科目（代替・補填措置）
教科名	科目名(単位数)	科目名及び代替・補填措置（単位数）
情報	社会と情報（2）	「総合科学」（2）、「プレゼンテーション&ディスカッション」（1） 「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（4）で代替
保健体育	保健（1）	「総合科学」で代替
家庭	家庭基礎（1）	「総合科学」で代替
理数	課題研究（1）	「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替
総合的な学習の時間（3）		「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替
合計単位数（8）		合計単位数（7）

ア 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」、「総合科学」、「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」2単位分を代替する。

- ・情報の活用と表現（情報のデジタル化、情報の表現と伝達）
- ・情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション
- ・情報社会の課題と情報モラル、情報化が社会に及ぼす影響と課題、情報社会における法と個人の責任
- ・望ましい情報社会の構築（情報システムと人間、情報社会における問題の解決）

イ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「保健」1単位分を代替する。

- ・健康の考え方、健康の保持増進と疾病の予防、薬物に関する基礎知識等

ウ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「家庭基礎」1単位分を代替する。

- ・生活の自立及び消費と環境（食事と健康、被服管理と着装、住居と住環境等）

エ 学校設定科目「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」には以下の内容等が含まれており、「課題研究」1単位分を代替する。

- ・特定の自然の事物、現象に関する研究
- ・自然環境の調査に基づく研究
- ・科学や数学を発展させた原理・法則に関する研究

オ 学校設定科目「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」には以下の内容等が含まれており、「総合的な学習の時間」3単位分を代替する。

- ・自ら課題を見付け、学び、主体的に判断し、問題を解決する能力の育成
- ・問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む態度の育成

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

○開設する学校設定科目

ア「スーパー理数数学」(3単位)

「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」の内容の概念、原理、法則などについての理解を深め、論理的思考力と表現力の育成を図る。

イ「理数物理探究」(4単位)

「理数物理」の発展的学習として、特に力学と電磁気学についてより深く考察し、さらなる思考力を育成する。

ウ「理数生物探究」(4単位)

「理数生物」の発展的学習として、特に生物現象と物質、生物の分類と進化、生物の集団について、最新の生命科学技術等についても触れながら、思考力を育成する。

【普通科】

課題研究・探究学習の時間を確保するため、以下の科目を削減し、学校設定科目で代替する。

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

削減する教科・科目		設置する科目(代替・補填措置)
教科名	科目名(単位数)	科目名及び代替・補填措置(単位数)
情報	社会と情報(1)	「プレゼンテーション&ディスカッション」(1)、 「探究基礎」(1)で代替
総合的な学習の時間(3)		「探究基礎」(1)「課題探究」(1)及び「科学探究」(1)、 人文科学コースは「人文科学課題研究Ⅰ・Ⅱ」(3)で代替
合計単位数(4)		合計単位数(4～5)

ア 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」、「探究基礎」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」を代替する。

○情報の活用と表現

○情報社会の課題と情報モラル

・情報化が社会に及ぼす影響と課題 ・情報社会における法と個人の責任

○望ましい情報社会の構築

・情報システムと人間 ・情報社会における問題の解決

イ 学校設定科目「探究基礎」、「課題探究」(人文科学課題研究Ⅰ・Ⅱ)、「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「総合的な学習の時間」3単位分を代替する。

○自ら課題を見付け、学び、主体的に判断し、よりよく問題を解決する能力の育成

○問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む態度の育成

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

○開設する学校設定科目

国 語 「国語探究」

地歴公民 「世界史探究」「公民探究」

数 学 「数学探究Ⅰ」「数学探究Ⅱ」「数学探究Ⅲ」「数学探究Ⅳ」
「数学探究 α 」「数学探究 β 」

理 科 「生物探究」「地学探究」

外 国 語 「ランゲージアーツ」

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

【仮説②】 第3学年において科目融合、領域融合型の学習を行うことによって、実社会における現実的な問題に取り組む「探究力」を育成することができる。

1. 数理融合科目の教材開発

[1] 研究の目的

- ・ 第三年次から開講予定の数理融合科目である学校設定科目「科学探究」(第3学年普通科・1単位) および「課題探究Ⅲ」(第3学年理数科・1単位) の教材開発を行い、試行実施する。

[2] 研究内容・方法・検証

理科と数学の教員が協力しながら、数学の活用力を向上させるための数理融合教科の教材研究を行う。今年度は、物理分野からテーマを選び、数学を活用して自然現象を分析する教材を協議しながら開発を進めた。さらに、「理数物理」(第2学年理数科・4単位) において試行実施し、その内容について生徒アンケート調査による検証を行った。

<開発した数理融合教材>

数学物理融合授業「最小作用の原理」

1. 本授業のねらい

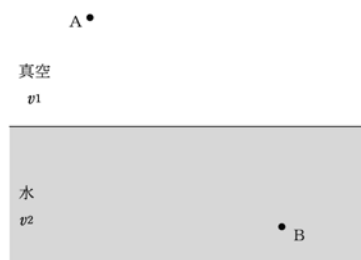
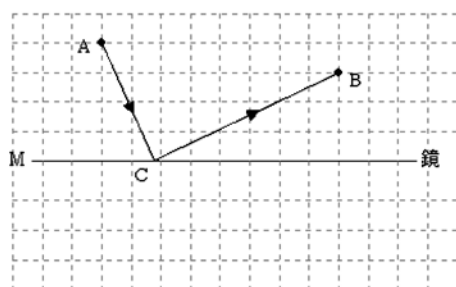
- ・ 数学(微分)を物理現象の解析に活用する能力を習得するとともに、数学、物理に対する興味関心を高める。

2. 授業内容

(1) 光の反射、屈折の法則を最小時間の定理から導出する。

- ・ 反射の法則は作図を用いて、屈折の法則は微分を用いて伝播時間が最小になるような光の経路を求める。

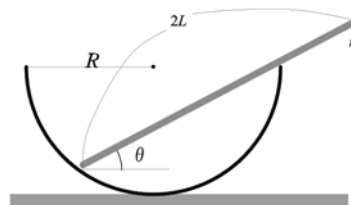
光が点Aから点Bに進むときの時間が最小になる条件から、屈折の法則を導出しなさい。



(2) 最小作用の原理を用いて、静止平衡状態にある物体の問題を解く。

- ・ 静止平衡状態にある物体の位置エネルギーは最小値をとることを用いて問題を解く。

最小作用の原理を用いて、棒がつりあうときの $\cos \theta$ を求めなさい。



数学(微分)を活用することによって、問題の解答の導出に取り組む。また、学習を通して、最小作用の原理が自然界の様々なところで見られることを学ぶ。

[3] 成果と課題

理科と数学教員のコラボレーションによって、数理融合科目の教材を1つ開発することができた。今回開発した教材は、物理学の最小作用に関するものであったが、生徒はこの授業を通して、数学を活用することの面白さを実感するとともに、数学的なアプローチが強力な手段であることを理解することができた。また、物理学を高校の教育課程でのオーソドックスな方法とは異なるやり方で学ぶことにより、興味関心を高め、学習内容の理解を深めることにつながった。

融合科目における教材は、複数教科の教員が協働して作り上げていく必要がある。また、担当教員はよい教材をつくるために、適切なテーマの選定を行うことや、専門領域外の内容について理解していることも要求される。そのためには、教員の研修機会や教材研究のための十分な時間の確保が欠かせない。次年度は、SSH事業の効率化を図りながら、物理と数学の融合だけでなく、さらに多くの効果的な教材開発に取り組んでいくことが重要である。

2. 「探究基礎」における領域融合の取組

[1] 研究の目的

第1学年の学校設定科目「探究基礎」（ディベート分野）において文理融合、領域融合的なテーマを扱い、領域融合型学習の基礎とする。その有効性と指導のあり方について検証する。

[2] 研究内容・方法・検証

「探究基礎」のディベートにおいて文理融合、領域融合的な調査、考察を必要とする以下のテーマを選び、従来の教科を越えた課題に関して、主体的に取り組む姿勢を育成する。さらに、生徒及び教員のやりとりの後、自然科学的考察と社会科学的考察を促すため、以下の定義とプランを事前に提示した。

テーマ1 「脳死を人の死と認めるべきではない。是か非か。」

定義 「脳死」・・・脳幹（中脳、間脳、延髄）の機能が停止すること。

「人の死」・・・医師による死亡診断が行われ、臓器移植が可能となる状態。

プラン ・法律を改正して、現在認められている日本国内での脳死の認定を禁止する。
・2025年から実施する。脳死判定による臓器移植も認めない。

テーマ2 「日本は原子力発電をすべて廃止すべきである。是か非か。」

定義 「原子力発電」・・・日本国内で現存している原子力発電所による発電。

「原子力発電を廃止する」・・・原子力発電所による発電を中止すること。

プラン ・原子力発電を他の発電に切り替える。
・2030年までに実施する。

[3] 成果と課題

理科教員をはじめとして、担当者が定義を示すことにより、生徒の議論の方向性が出来上がった。しかし、与えられた知識が不十分なため、科学的に不正確な議論が訂正されないままに進行していく場面が少なからず見られた。今後はディベートを始める前に、テーマに関して議論の基礎となる知識を与えた後に、生徒たちの主体的な探究活動に入る必要がある。

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

【仮説③】 パフォーマンス評価を充実させることにより、生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かすことができる。

1. 学校設定科目「探究基礎」(ディベート分野)における取組

[1] 研究の目的

- ・昨年度から「総合的な学習の時間」で試行したディベートのパフォーマンス評価を充実させ、生徒による相互評価、自己評価を通して、生徒の自己評価能力を育成する。その成果と評価のあり方、探究活動への影響を検証する。

[2] 研究内容

- ・担当教員全員で、科目の目標である「論理的思考力」「証拠による論証能力」を含めた5つの観点でループリックを作成し、ディベートのジャッジペーパーとして生徒に提示した。
- ・ディベート大会を行い、そのジャッジと評価に、教員だけでなく生徒も参加した。
- ・ディベートの本戦の3週間前にクラス内練習試合を行い、ループリックを使用し相互評価及び自己評価を行い、生徒による評価活動がその後の活動にどのように影響を与えるかを検証した。(生徒参加型ループリックに向けた取組)
- ・事後アンケートを行い、生徒にループリックに加えてほしい評価の観点を尋ねた。

学校設定科目「探究基礎」ディベート用ループリック

	論理性	証拠の適切さ	質疑応答の技術	発表の姿勢	聞く姿勢
3	論理が一貫しており、また、論証も十分に説得力がある。	証拠が十分であり、いずれの証拠も立証のために適切であり、証拠の信頼度も高い。	相手の理論を理解した上で、その論を十分に脅かす質疑・応答を行っている。	発言が明瞭で、聞き取りやすい。	相手の論証を十分に理解し、誠実に論戦に参加している。
2	論理的であるが、論証が不十分であったり、 <u>個人的意見</u> であったりする部分が見られる。	証拠の信頼度は高いが、立証するためには不十分、または適切ではないものが含まれる。	相手の論理を理解し、適切な質疑・応答を行っている。	発言はおおむね明瞭であったが、一部で聞き取りにくいところがあった。	相手の論証に対して誠実にのぞみ、積極的に論戦に参加している。
1	論理的でなかったり、 <u>個人的な意見</u> の部分がある。	証拠はあるが、立証のために不十分である、または証拠の信頼度が低い。	相手の論理を理解しようとしているが、議論がかみ合わず、質疑・応答が成り立たない。	発言が明瞭でなく、聞き取りにくい。	自分の役割は果たそうとしているが、積極的に参加しようとはしていない。
0	論理が破綻しており、論理性に欠ける。	証拠が不十分、または証拠として不適切なものが多い。	相手の論理を理解しようせず、質問も適切でない。	聞き取れない、または感情的に発言している。	ディベートに対する意欲が見られない。

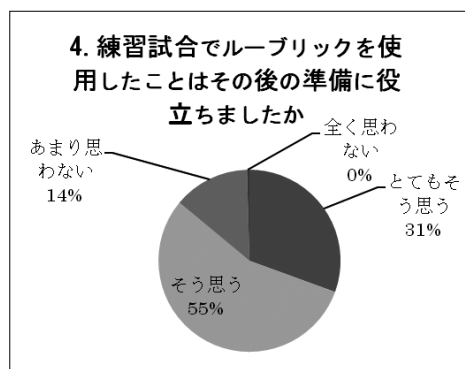
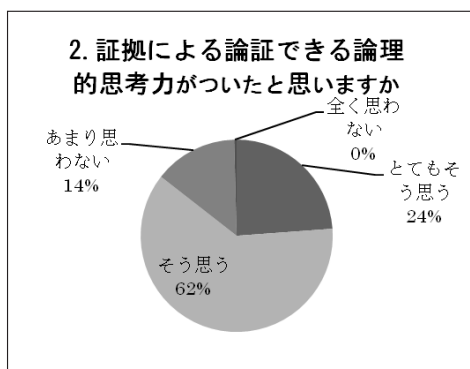
[3] 成果と課題

- ・練習試合(クラス内練習試合)でループリックを使用したことが、その後の準備に役だったと考える生徒が多数を占め、ループリックの使用が生徒のパフォーマンス向上につながったと言える。
- ・事後アンケート及び振り返りシートで生徒に「ループリックにつけ加えた方が良いと思う

観点」を記入させ、生徒の視点を生かしたルーブリック作成を検討できた。

- ・ 大多数の生徒が「証拠による論証ができる論理的思考力がついた」と考えているが、実際のパフォーマンスを観察する限り、十分な科学的根拠と証拠が提示されているとは言えなかった。

<資料>平成28年度「探究基礎」授業アンケート（ディベート・部分）



5. 今回審査で使用したルーブリックの評価の観点は、「論理性」「証拠の適切さ」「質疑応答の技術」「発表の姿勢」「聞く姿勢」でした。あなたがこの他にルーブリックにつけ加えた方がよいと思う観点はありますか？自由に書いてください。

- ・「チームワーク（グループの人と協力できているか、グループのまとまり、発言数の均等）」10
- ・「証拠の適切さ・信頼性・真偽、論理性」4
- ・「相手の質問に素早く反応できる技術、想定外の反論等が出ても、しっかりと態勢を立て直せる応用力」3
- ・「相手への敬意、相手の意見の尊重」5
- ・「チームでの分担ができているか、役割をしっかりと果たしているか」4
- ・「時間の使い方（ぎりぎりまで使っていたか、極端に余っていないかなど）」4
- ・「積極性、意欲」6、「堂々としているか」2、「表情、優しさ」2
- ・「論理や説明のスムーズさ、わかりやすさ」3
- ・「論証の内容に納得したか」2

（以上、複数回答のものを列挙した）

2. 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」（英語発表）における取組

[1] 研究の目的

- ・「プレゼンテーション&ディスカッション」の授業における発表に対して、ルーブリックを作成し、その生徒のパフォーマンスに与える成果を検証する。

[2] 内容

- ・年間3回から4回程度行う英語による発表に対して、それぞれの発表テーマごとにルーブリックを作成した。
- ・ルーブリックによる評価にはALT（外国語指導助手）も加わるため、ルーブリックは日英両語で作成した。
- ・作成に当たっては、「プレゼンテーション&ディスカッション」担当者だけでなく、ALTを含めた全英語科教員が関わり、内容に関して毎回討議を行った。

<資料> P & D “Presenting Komatsu” 発表ルーブリック

	Individual Points			Group Points
	Delivery	English	Content	Organization/Flow
3	Excellent! Speaks clearly, smoothly and audibly. Glances at script occasionally.	Few grammatical mistakes and clear pronunciation.	The presentation thoroughly covers all the main points.	Well-organized and can be understood easily by the audience. Smooth transitions from one member to the next.
2	There are some pauses, but most of the information can still be understood. Looks at script about half of the time.	Some grammatical mistakes and/or pronunciation issues, but mostly understandable.	The presentation covers most of the main points of the material.	Though there are one or two disorganized parts, overall, well-organized. Fairly smooth transitions.
1	Because of the delivery, most of the information is difficult to understand. Looks at script most of the time.	Grammatical mistakes and/or pronunciation issues prevent clear understanding.	The presentation covers some of the main points.	There are some disorganized parts and they prevent good understanding. Rough transitions.
0	Because of the poor delivery, almost none of the information can be understood. Never looks up from script.	Because of the poor English, almost none of the information can be understood.	The presentation lacks much required content.	Flow of the presentation is very disorganized and impedes understanding. Speakers are disorganized.

[3] 成果と課題

- ・この「プレゼンテーション&ディスカッション」の授業において、従来のパフォーマンス評価に加えて、ルーブリックによる評価を定着させることにより、評価に関して担当者が十分に話し合う機会が増え、ルーブリックによるパフォーマンス評価に関する教員間の理解が深まった。
- ・ALT 2名を含めた英語表現の担当者9名がルーブリックを通して共通の判断基準を持って第1学年320名の評価を行うことができた。
- ・ルーブリックの使用により、生徒が探究活動や表現活動に生かせる評価方法はその方向性が確立したが、生徒の自己評価能力の育成に関しては不十分である。

3. 学校設定科目「課題探究」グループ別報告会（こまつ研究サポートプログラム）における取り組み

[1] 研究の目標

- ・課題研究の中間の段階で大学教員等によるルーブリック評価を行い、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発を行う。

[2] 内容

- ・学校設定科目「課題探究」（課題研究）のグループ別報告会を行い、こまつ研究サポートプログラムの先生方（サポーター）を招いて、ルーブリックによる評価とフィードバックをお願いした。生徒はその先生方の指導に従い、研究テーマの見直しや研究の方向性を確立していた。

[3] 成果と課題

- ・ルーブリックによる評価とフィードバックにより、生徒たちは自らのテーマ設定の問題点や方向性を見出すことができた。また、こまつ研究サポートプログラムを介して、研究に関して相談する先生を見出すことができた班もある。
- ・ルーブリックの使用が生徒の探究活動（課題研究）に生かせることは明らかになったが、自己評価能力育成に関しては未だ不明瞭である。

<資料>「課題探究」中間報告会（こまつ研究サポートプログラム）ループリック

評価観点／点数	4	3	2	1
1 テーマ選定	独創的で明確な実現可能なテーマが設定されており、それについての仮説や調査項目が分かりやすく示されている。	明確で、実現可能なテーマが設定されており、それについての仮説や調査項目が示されている。	やや一般的なテーマが設定されており、仮説や調査項目が分かりにくい。	テーマがはっきりしない。調査項目、仮説が示されていない。
2 先行研究調べ	様々な情報源から、これまでに明らかにされた知見を、自分たちの課題に関連付けて活用している。	複数の情報源から、これまで明らかになった考え方や研究内容を、部分的であっても示している。	限られた情報源から、これまで明らかになった考え方や研究内容を、何かしら紹介しているが、テーマとの関係が乏しい。	これまでの先行研究について示されていない。
3 予備知識	研究に必要な知識を十分学習している。	研究に必要な知識を最低限学習している。	調べてはあるが、理解していない。	調べていない。
4 研究方法	目的にふさわしい研究方法を用いて、明確な分析の視点を示している。	目的とテーマに沿った研究方法を用いて、分析の視点を示している。	研究方法と分析の視点について示されているが、必要なポイントが捉えられていない。	研究方法と分析の視点が示されていない。
5 研究ノートの活用	研究方法や得られた数値をノートに記録し、図表を用いてまとめてある。気付いたことなどのメモが記入されている。	研究方法や得られた数値をノートに記録し、図表を用いてまとめてあるが、気付いたことに関するメモはない。	ノートはなく、紙などにデータや値があるだけで、図表としてまとめていない。	研究方法とデータが別々になっており、保管されていない。何のデータかわからない状態になっている。
6 分析	研究結果で得られた内容を適切にまとめ、データの意味をよく吟味し、様々な観点から検討している。次の実験を考察している。	研究で得られた内容をまとめ、データの意味を吟味し、何らかの法則性を検討している。	研究で得られた情報をまとめることができている。	研究した内容をまとめられておらず、研究の内容をわかっていない。
7 説明の仕方	明瞭で、正確かつ的確な話し方である。質問に対して的確に答えている。	はっきりと話し、ほぼ正確な話し方である。質問に対してだいたい答えている。	話し方が不明瞭で、不正確な部分がある。質問の内容は理解できるが、答えることができない。	口ごもった話し方で、不正確である。質問の内容を理解できない。
気付いた点やアドバイスなどがありましたらご記入ください。				

④実施の効果とその評価

生徒に身につけさせたい4つの力（科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性）の習得に関するアンケート調査（自己評価）を、年2回（6月・2月）行っている。以下に平成25年度から28年度に入学した生徒についての調査結果を示す。質問事項①～⑧は、概ね以下の学年の到達目標に一致するように作成されている。また、グラフの縦軸は、それぞれの力の習得についての評価を、1つの質問項目を1点（8点満点）としたときのクラス平均点を表す。

- ①～③ 1年生の学習事項（到達目標）
- ④～⑥ 2年生の学習事項（到達目標）
- ⑦～⑧ 3年生の学習事項（到達目標）

<質問事項>

(1) 自ら課題を発見し科学的に解決する力を身に付ける。「科学的探究力」

- ① 科学技術に関するニュースや新聞記事に興味を持ち、調べることができる。
- ② 身近な生活の中にある変化を、科学の視点でとらえることができる。
- ③ 授業やSSH行事（講演、実習など）において、より深く調べたいと考える部分や納得できない部分に気付くことができる。
- ④ 実験器具の使い方を理解することができる。
- ⑤ 実験器具を的確に使いこなすことができる。
- ⑥ 疑問を解決するために、その方法を考え取り組むことができる。
- ⑦ 感想と考察の違いを意識して考察を行うことができる。
- ⑧ 自己の研究（実験）成果をまとめることができる。

(2) 未来を切り拓き自立して生きる力を身に付ける。「人間力」

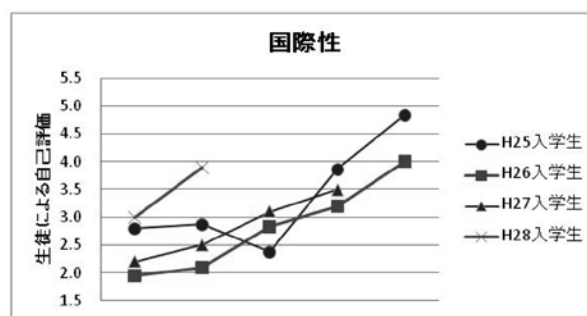
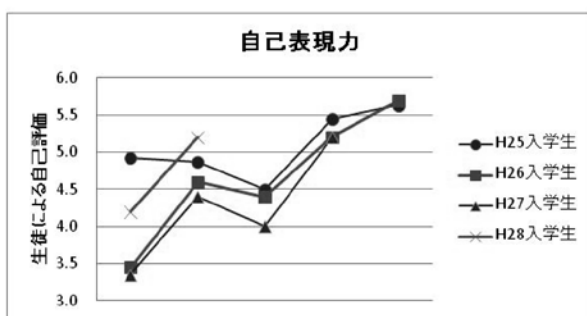
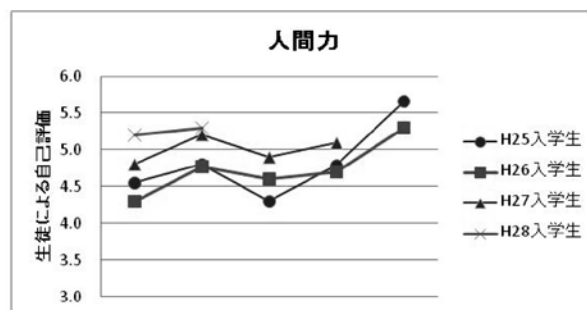
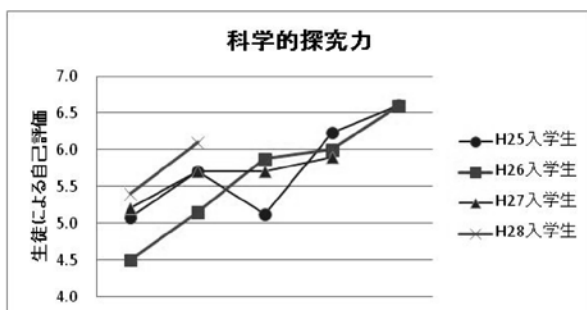
- ① 時間を守って行動することができる。
- ② 一度始めたことは最後までやり遂げることができる。
- ③ 周囲の状況を見て、的確な行動を行うことができる。
- ④ 講演や実習において、メモをとることができる。
- ⑤ 自ら学習計画を立て実施することができる。
- ⑥ グループ活動では協力して科学に関する研究を行うことができる。
- ⑦ グループ活動では班長として、班員に的確な指示を出すことができる。
- ⑧ 研究の方法や発表の方法を下級生にわかりやすく指導することができる。

(3) 報告書を作成し発表する力を身に付ける。「自己表現力」

- ① 講演や授業において、積極的に質問することができる。
- ② 授業において自分の意見を相手に伝えることができる。
- ③ 研修や特別講座で学んだことを、自分の言葉で友人や家族に伝えることができる。
- ④ 研修や特別講座で学んだことを、レポートにまとめることができる。
- ⑤ 研究の成果を発表し伝えることができる。
- ⑥ 成果をプレゼンテーションソフトなどを使い、発表することができる。
- ⑦ 成果をプレゼンし、質疑応答をすることができる。
- ⑧ 成果をプレゼンし、自分の意見を正確に伝え、相手を納得させることができる。

(4) 国際コミュニケーション能力を身に付ける。「国際性」

- ① 国際社会の出来事（科学的・社会的）に興味・関心を持つことができる。
- ② 英語で書かれた簡単な科学的文章を読み、日本語で内容を説明することができる。
- ③ 英語で書かれた難しい科学的論文（研究論文）を読み、日本語で内容を説明することができる。
- ④ 英語で書かれた難しい科学的論文（研究論文）を読み、英語で内容を説明することができる。
- ⑤ A L Tや先生の力を借りて、自分で研究した内容を英語で発表することができる。
- ⑥ A L Tや先生の力を借りて、発表の準備をしておけば、英語の質問に答えたり、英語で説明したりできる。
- ⑦ A L Tや先生の力を借りないで、自分で研究した内容を英語で発表することができる。
- ⑧ A L Tや先生の力を借りないで、英語で質問したり、英語の質問に答えたり、英語で説明したりすることができる。



「科学的探究力」については、学年によって多少の違いがあるものの、いずれも3年間を通して堅調な伸びが見られた。このような結果が得られたのは、各学年において学校設定科目や課外活動を実施することによって、生徒の主体的な学習態度を引き出し、課題解決能力や批判的な思考力を向上させることができたためであると考えられる。特に第2学年での「課題探究」において、研究活動、グループでの共同作業、論文作成やプレゼンテーション活動などに取り組むこと

により、様々な面から生徒が鍛えられ、総合的な能力の伸長が得られたのではないだろうか。

「人間力」については、第2学年までの間は平均点がほぼ横ばいであるが、第3学年で向上する傾向が見られる。この力の評価には、「時間を守って行動する」や「一度始めたことは最後までやり遂げる」といった項目が含まれている。このような項目は第2学年まではなかなか伸長しないが、第3学年になって将来の進路に対する意識が強まると上昇するのかもしれない。

「自己表現力」については、平均点が第1学年の6月から2月と第2学年の6月から2月にかけて大きく伸長した。これは、第1学年の「総合科学」、「野外実習」、「関東サイエンスツアー」および第2学年の「課題探究」を通して、プレゼンテーション能力やレポート作成能力が向上したためではないかと思われる。

「国際性」については、第2学年において顕著な伸長が見られた。このことは、「国際科学交流」で年間2回の交流（8月に訪日、12月に訪韓）していること加えて、共同研究を進めるにあたって韓国の高校生と電子メールの交換等を通じて、コミュニケーション力の向上につながっているのだと考えられる。

また、今年度入学した生徒の第1学年における平均点の伸び率が「科学的探究力」「自己表現力」「国際性」の3つの力において平成27年度以前に入学した生徒と比べて高くなった。これは、今年度からスタートした「課題探究Ⅰ」「プレゼンテーション&ディスカッション」などの新しい学校設定科目が充実した内容になり、順調に滑り出せたことの現れとあってよいであろう。なお、今年度からSSH事業の主対象が理数科生徒のみから普通科生徒にも拡大されたことにより、これに関わる教員数も大幅に増加した。特に、「探究基礎」のディベート学習および基礎課題研究において、多くの教員が探究的な学習の重要性を意識するようになったことの意義は大きい。

⑤「校内におけるSSHの組織的推進体制」について

○SSH推進委員会における取組

管理職、主幹教諭、教務主任、進路指導主事、学年主任及びSSH企画推進室の主任を含めた2名からなるSSH推進委員会を常設し、SSH研究の在り方について話し合いを行っている。また、SSHの成果を今後の学校全体の取り組みに生かすための提案がなされる。この委員会の内容及びSSHの研究経過については、随時校務運営委員会で報告される。

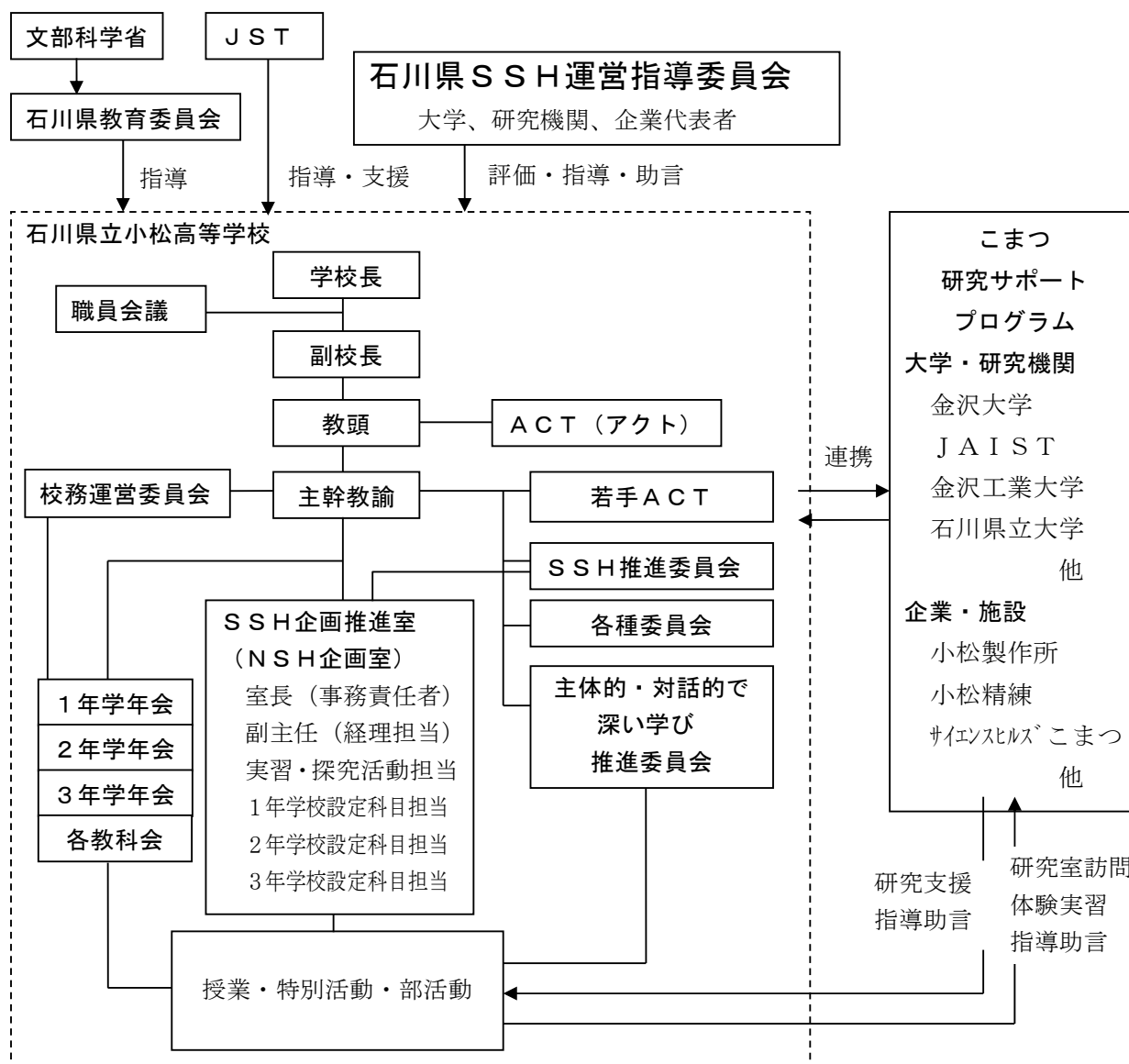
○学校全体で取り組む「考えさせる授業」の開発について

本校の学校評価において重要な評価項目となっている「考えさせる授業」について、SSH研究で開発された「探究型」の授業が示唆となる事を学校全体で確認した。

○「主体的・対話的で深い学び推進委員会」の設置

課題発見から課題探究に至るプロセスの共有により、主体的・対話的で深い学びにつながる不断の授業改善を推進するための検討会を行い、研修会を企画した。本校教員が主体的・対話的で深い学びにつながる授業づくりを積極的に実施する動機づけになった。

【研究組織図】



⑥研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

○学校設定科目

今年度から新たに設置された学校設定科目「総合科学」「課題探究Ⅰ」「探究基礎」「プレゼンテーション&ディスカッション」では、それぞれの科目ごとに様々な課題が挙げられた。

1.1 「総合科学」および「課題探究Ⅰ」

先行学習のための時間がやや不足していた。2年1学期からスムーズに課題研究を始めるためには、基礎知識の習得に費やす時間をさらに確保しなければならない。また、探究学習のテーマは、生徒の学習意欲をより高められる効果的な教材をさらに開発していくことが必要である。

1.2 「探究基礎」

ディベート学習では、教員がディベートのやり方やテーマの基礎知識についての十分な指導をしなかったために、生徒の主張する内容が説得力に欠け、深まりのない討論となってしまった。次年度に向けて、教員は研修会等を通してディベートの指導法を学び、ディベートの基本を指導する必要がある。また、情報検索等に先立って全体講義を通して、生徒にテーマに関する基礎知識を獲得させる機会を設けたい。

基礎課題研究では、全員が探究活動を経験することができたが、この科目の取り組みを通して生徒に身につけさせたいことを明確にすることができなかった。また、生徒の知識技能の不足によって、研究を十分に深めることが難しかった。さらに指導教員数、実験設備、情報設備の不足によって、スムーズに進行させるための担当教員の業務負担が過重になってしまった。次年度は、特に理系分野については、基礎的な知識及び実験技能の習得を目的とするプログラムに変更していく予定である。

1.3 「プレゼンテーション&ディスカッション」

昨年度、「英語表現Ⅰ」の授業で試行した英語による発表を、学校設定科目として時間を確保することにより、さらに充実したものとすることができた。評価に関しても、ALT（外国語指導助手）を含めた外国語科全員で検討の時間をもち、科目に対する共通認識が確立した。

実際の授業においては、発表の準備時間が足りないため、発表原稿を教員がチェックしたり、生徒が発表の練習をしたりする時間が十分に確保できなかった。今後は外国語科の「英語表現Ⅰ」の授業との連動・連携を深め、発表のための準備と十分な口頭発表練習の時間を確保しなければならない。

英語で討論する能力の育成に関しても時間を確保して、想定問答集、想定討論集を準備させ、質疑応答を深めるべく討論の場を生徒に提供しなければならない。また、そのための発話の指導も改善が必要である。これも「英語表現Ⅰ」との連動・連携が必要となる。

1.4 「課題探究」

こまつ研究サポートプログラムの一環として実施された7月のグループ別報告会（大学教員7名を招へいた）は、研究の正しい手法について学ぶ機会となった。また、教員が探究活動の指導法を学ぶ機会とすることもできた。さらに生徒のモチベーションを高め、課題研究に積極的に取り組ませる上で、予想以上の効果があった。しかしながら、グループ別報告会後に参加していただいた先生から継続して指導を受けたグループもいくつかあったものの、クラス全体が指導を受ける機会は1回のみであった。次年度は、さらに生徒の研究スキルおよび教員の指導スキルを高めていくために、指導を受ける機会の回数を増やしていく予定である。

また、今回は生徒が設定したテーマと指導教員の専門分野が大きく異なったことで、指導が難しくなった研究も見られた。生徒が主体的にテーマを設定することと、指導教員が充実した指導をすることの両立が難しくなることがある。このような事態を避けるために、第1学年における適切なテーマ設定指導が必要である。また、課題研究を指導する教員数を十分確保することも望まれる。

研究を深めるためには、授業時間以外の放課後や休日に活動を行う必要があるが、部活動との両立に悩む生徒も多く存在した。この問題の解決も大変難しいが、早い段階から研究に対する意識をもたせることや、夏休みの有効利用を促すことによって、解決を図っていきたい。

1.5 「科学探究」

「科学探究」は、2期目の第三年次より、普通科に対しても開講してきたわけであるが、授

業内容にややマンネリ化する傾向があった。自然科学を学習することに対するモチベーションを高められるより探究的な実験教材を開発していかなければならない。第三年次より開講される「課題探究Ⅲ」および「科学探究」を見据えて、数学と理科の融合教材の開発も推進していかなければならない。

また今年度は、大学教員による特別講義を実施した。生徒アンケート調査によると、95%以上の生徒が「特別講義は有意義であった」と回答しており、予想を超える大変高い評価を得た。次年度以降も、生徒の学習意欲の向上に役立てられるような特別講義を設定する予定である。

○課外活動

「野外実習」「関東サイエンスツアー」「工学部実験セミナー」「国際科学交流」のいずれの課外活動も、SSH指定の1期目、2期目から10年間継続実施されてきている。活動内容や実施期間などについて毎年改善を加えながら、より効果的な活動となるように進めてきている。

「野外実習」については、今年度は生物、地学の実習を別の日程で実施した。生物実習は1泊2日、地学実習は半日での実施としたが、昨年度までの生物実習、地学実習を合わせて2泊3日の研修に比べて生徒や引率教員の体力的な負担を軽減することができた。一方、事前学習のための時間を十分に確保することが難しかった。また、参加対象生徒については、各科目の選択者は参加を必須としたが、それ以外の生徒は希望参加としたために、地学実習の参加者が9名と少人数にとどまった。次年度は、事前学習時間の確保のための工夫をしながら、参加者が増加するように、普通科も含めて生徒へ参加を促す働きかけを強めたい。

「関東サイエンスツアー」については、研修日程を2泊3日から1泊2日に短縮して実施した。研修箇所数は減少したものの、特に大きな不具合は感じられなかったので、次年度も同じ日程で実施したい。また、関東在住の本校OBとの懇談会をさらに充実させていきたい。

「工学部実験セミナー」については、2期目よりほとんど同じ形式で実施してきている。本活動は、ものづくりや英語によるプレゼンテーション能力向上のための研修としてほぼ完成してきており、次年度以降も今年度と同様の形態で実施したい。

「国際科学交流」では、韓国大田科学高校生徒との共同研究への取り組みが、高く評価されている。また、韓国の優秀な高校生との交流を通して、大きな刺激を受け、英語による表現力を高めることができた。一方で、夏休み以降は課題研究活動が多忙となり、共同研究に十分に取り組むことができない状況になった。あらかじめ研究活動の内容について、双方の役割分担を明確にしておくことが必要であろう。

(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

- ・今年度は、1つの数理融合領域の教材を開発することができたが、さらに数多くの教材開発を進めていく上で、現在の教員がもっている知識やスキルは十分とはいえない。融合科目で取り扱う効果的な教材を開発するためには、教員が融合領域について研究し、研修をするための十分な時間の確保が必要である。
- ・「探究基礎」(ディベート分野)において文理融合、領域融合的なテーマを扱うに際して、知識が不十分なため、科学的に不正確な議論が訂正されないままに進行していく場面が少なからず見られた。高校1年生段階における学力レベルを考慮した指導体制を整えなければならない。

(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

- ・アンケート調査によると、「探究基礎」のディベート学習において、「クラス内練習試合でルーブリックを使用したことがその後の準備に役だった」と考える生徒が多数存在した。し

かしながら、パフォーマンスを見る限り、多くの生徒が「証拠によって論証する論理的思考力が十分についた」とは言えなかった。

- ・事後アンケート及び振り返りシートで生徒に「ループリックにつけ加えた方が良いと思う観点」を記入させ、生徒の視点を生かしたループリック作成をした。次年度以降は、生徒自身によるループリックの作成に取り組みたい。
- ・「プレゼンテーション&ディスカッション」においても、生徒の自己評価能力の育成に関しては不十分であった。ALTを含めた科目担当者と協議しながら、効果的な評価方法を確立していかなければならない。

○成果の普及

- (1) 学校設定科目を中心とした教育課程の編成に関して、本研究で得られた成果を報告書や研究発表会の場で他校の先生方に提示していく。
- (2) 平成25年度から普通科人文科学コースにおいて始まった学校設定科目「人文課題研究」に加えて、普通科の生徒にも、課題研究等の探究的学習の機会を与えて行く。
- (3) 本校生徒による出前授業と小・中学生向け実験講座による小・中・高等学校・大学連携や小学校科学実験教室を継続し、成果を普及している。
- (4) 本校理数科生徒と近隣高校（小松明峰高校）の生徒が共同で、いしかわ科学グランプリ（科学の甲子園県予選会）の研修会を実施している。
- (5) SSHの課外活動に普通科の生徒の参加を促すと共に、文化祭（8月）や文化部発表会（3月）等に於いて課題研究やSSHの諸行事で得られた成果を全校生徒に提示する。
- (6) SSH研究発表会・授業公開を通して、本校SSHの教育課程研究で得られた成果を地域の中学校・高等学校に普及する。研究発表会は5年間の長期計画を立て、校内各教科の教員が計画的に先進校視察や授業研究を行っていく。



石川県立小松明峰高等学校との合同演習
(本校)



小学生のための自由研究ヒント講座
(サイエンスヒルズこまつ)

④関係資料

資料1	平成28年度 教育課程表	39
資料2	学校設定科目評価表・事業評価表	41
	学校設定科目「総合科学・課題探究Ⅰ」	
	学校設定科目「探究基礎・ディベート」	
	学校設定科目「探究基礎・基礎課題研究」	
	学校設定科目「P&D」	
	学校設定科目「課題探究」	
	学校設定科目「科学探究」	
	野外実習	
	関東サイエンスツアー	
資料3	各種発表会・コンテストへの参加	49
資料4	S S H石川県運営指導委員会の記録	51
資料5	小松高校S S Hだより（4号～7号）	53

資料1 平成28年度教育課程表

平成26年度以降入学生に適用する 教育課程表

教科	科目	標準 単位	普通科				普通科2年				普通科3年				単位数計		理数科				単位数計		備 考		
			1年	人文科学	文系	理系	人文科学	文系	選択	理系	人文科学	文系	選択	理系	科目	教科	1年	2年	3年	選択	科目	教科			
国語	国語総合	4	5											5	人文17	5					5		14		
	現代文B	4		3	3	2		3	3			2		4・6	文系17-19		2		2		4				
	古典B	4		3	3	2		3	3			3		5・6	理系14		2		3		5				
	○国語探究	2											*2	0・2											
地歴	世界史A	2				2								0・2	人文・文系			2			0・2	7	・2年3年のB科目は継続履修 ・理系と理数科は世界史Bまたは世界史Aのどちらか必修 ・AとBは別の科目を履修		
	世界史B	4		4	4	2							3	0・4・5	11・14		2		3		0・5				
	日本史A	2				2	2							0・2					2	2	0・2				
	日本史B	4		3	3	2	2		4	4		3	3	0・5・7	理系		2		3	3	0・5				
	地理A	2		3	3	2		4	4					0・2	7				2		0・2				
	地理B	4		3	3	2		4	4			3		0・5・7					2		0・2				
	○世界史探究	3						3	3					0・3											
公民	現代社会	2	2						3	3				2	人文・文系2・3	2					2		(5)		
	○公民探究	3						3	3				0・3	理系2				*3		0・3					
数学	数学Ⅰ	3	3											3	人文							19	・1年の数学Ⅱは数学Ⅰ履修終了後に履修 ・2年人文の数学探究αは数学Ⅱ履修終了後に履修 ・2年文系の数学探究Ⅰは数学Ⅱ履修終了後に履修 ・2年理系の数学Ⅲは数学Ⅱ履修終了後、数学探究Ⅲは数学Ⅱ履修終了後に履修 ・3年理系の数学探究Ⅳは数学Ⅲ履修終了後に履修		
	数学Ⅱ	4	1	2	2	2							3	19											
	数学Ⅲ	5				2						1	0・3	文系											
	数学A	2	2										2	15・17											
	数学B	2		3	3	2								2・3	理系										
	○数学探究Ⅰ	4			1				3					0・4	19										
	○数学探究Ⅱ	2											*2	0・2											
	○数学探究Ⅲ	4				1							3	0・4											
	○数学探究Ⅳ	2											2	0・2											
○数学探究α	5		2					3					0・5												
○数学探究β	3							3					0・3												
理科	物理基礎	2				③								0・3	10	人文・文系						19	・2年理系は物理基礎③単位＋物理Ⅱ単位または生物基礎②単位＋生物②単位を履修 ・2年理系で生物・物理はそれぞれ生物基礎・物理基礎を履修終了後に履修 ・2年3年の生物および物理は継続履修		
	物理	4				①						4	0・5												
	化学基礎	2	2										2												
	化学	4			3							4	0・7												
	生物基礎	2		2	2	②						4	0・2												
	生物	4				②		④	④		4	0・4・6													
	地学基礎	2	2					④	④				2												
	地学	4						④	④				0・4												
○生物探究	2						②	②				0・2													
○地学探究	2						②	②				0・2													
保健体育	体育	7~8	2	2	3	3	3	3	3	3	3	7・8	7・8	人文9	2	2	3		7		8				
	保健	2	1	1	1	1							2	文系理系10	1				1						
芸術	音楽Ⅰ	2	2										0・2	2						0・2		2			
	美術Ⅰ	2	2										0・2						2	0・2					
	書道Ⅰ	2	2										0・2						2	0・2					
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4											4	人文	4				4	18				
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4							4	18		4				4					
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						4	4			4	4	文系				4	4						
	英語表現Ⅰ	2	2										2	20					2	2					
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2		2	2			2	4	理系			2	2	4	4					
○ランゲージアーツ	2			1					1				0・2	18											
家庭	家庭基礎	2	2										2	2	1					1	1				
情報	社会と情報	2	2										2	2											
○人文科学	○人文科学課題研究Ⅰ	1		1									0・1	人文2											
	○人文科学課題研究Ⅱ	1						1					0・1	文系理系0											
○自然と科学	○総合科学	2												人文文系0	2					2	5				
	○課題探究	2												理系1		2				2					
	○科学探究	1										1	0・1							1					
普通科科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文97	文系理系96	21	18	18	0・3	57・60								
理数	理数数学Ⅰ	4~7												4	38	(41)	・1年理数数学Ⅱ、理数数学特論は理数数学Ⅰ履修終了後に履修 ・理数理科は3科目履修				4				
	理数数学Ⅱ	8~15												1				4	3	8					
	理数数学特論	3~8												1				3		4					
	○スーパ-理数数学	3																		*3	0・3				
	理数物理	3~8																	4	4	4	4			
	理数化学	3~8																	4	4	4	4			
	理数生物	3~8																4	4			0・4			
	理数地学	3~8																4				0・4			
	○ときめき理数科学	2																2					2		
	○理数物理探究	4																			4	4	0・4		
○理数生物探究	4																4	4	0・4						
専門科目単位数計														12	15	11	0・3	38・41							
科目単位数計			32	32	32	32	33	30	2	32	人文97	文系理系96	33	33	29	3	98								
総合的な学習の時間			1	1	1	1							1	1	1	1	3								
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1					1	3							3				
単位数総計			34	34	34	34	34	34		34			34	34	34	34	102								

○印：学校設定教科・科目
3年文系の選択は*印の科目の中から1科目選択
3年理数科の選択は*印の科目の中から1科目選択

教科	科目	標準 単位	普通科			普通科2年				普通科3年				単位数計		理数科			単位数計		備 考							
			1年	人文科学	文系	理系	人文科学	文系	選択	理系	科目	教科	1年	2年	3年	科目	教科											
国語	国語総合	4	5											5	人文17	5				5	14							
	現代文B	4		3	3	2			3	3		2		4・6	文系17・19		2	2	2	4								
	古典B	4		3	3	2			3	3			3	5・6	理系14		2	3	5									
	○国語探究	2										2#		0・2														
地歴	世界史A	2												0・2	人文・文系					0・2	7	理系は「世界史A」または「世界史B」のどちらか必修 AとBは別の科目を履修 2・3年のB科目は継続履修						
	世界史B	4		4	4	2								0・4・5	11・14	2	2	3	3	0・5								
	日本史A	2												0・2						0・2								
	日本史B	4		3	3	2			4	4		3	3	0・5・7	理系	2	2	3	3	0・5								
	地理A	2												0・2						0・2								
	地理B	4		3	3	2			4	4		3	3	0・5・7	7	2	2	3	3	0・5								
○世界史探究	3												0・3															
公民	現代社会	2	2											2	人文・文系 2・3 理系2	2			2	2								
	○公民探究	3												0・3														
数学	数学Ⅰ	3	3											3	人文						20	1年の「数学Ⅰ」は「数学Ⅰ」履修終了後に履修 2年人文科学の「数学探究α」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修 2年文系の「数学探究Ⅰ」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修 2年理系の「数学Ⅱ」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修						
	数学Ⅱ	4	1	2	2	2								3	19													
	数学Ⅲ	5				2								0・3	文系													
	数学A	2	2											2	15・17													
	数学B	2		3	3	2								2・3	理系													
	○数学探究Ⅰ	4			1							3		0・4														
	○数学探究Ⅱ	2											2#	0・2														
	○数学探究Ⅲ	4					1							0・4														
	○数学探究Ⅳ	3												0・3														
	○数学探究α	5		2							3			0・5														
○数学探究β	3									3			0・3															
理科	物理基礎	2												0・3	10	2						2年理系は「物理基礎」③単位+「物理Ⅱ」2単位または、「生物基礎」2単位+「生物Ⅱ」2単位を履修 2年理系の「物理Ⅰ」「生物Ⅰ」はそれぞれ「物理基礎」「生物基礎」履修終了後に履修 3年文系は④単位×1または②単位×2の4単位を履修 2・3年の「物理」および「生物」は継続履修						
	物理	4												0・5														
	化学基礎	2	2											2														
	化学	4				3								0・7														
	生物基礎	2	2	2										0・2														
	生物	4												0・4・6														
	地学基礎	2	2											2														
	地学	4												0・4														
○生物探究	2												0・2															
○地学探究	2												0・2															
保健体育	体育7~8	2	2	3	3				3	3				7・8	人文9	2	2	3	7	8								
	保健	2	1	1	1									2	文系・理系10	1*			1*									
芸術	音楽Ⅰ	2	2											0・2	2	2	2	2	2	2	2							
	美術Ⅰ	2	2	2										0・2														
	書道Ⅰ	2	2											0・2														
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4											4	人文	4			4	18	4							
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4								4	18		4		4									
	コミュニケーション英語Ⅲ	4							4	4				4	文系		4		4									
	英語表現Ⅰ	2	2											2	20		2		2									
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2			2	2				2	4	理系		2	2			4						
	○ランゲージアーツ	2			1					1					0・2	18												
家庭	家庭基礎	2	2										2	2	2	2	2	2	2	2								
情報	社会と情報	2	1*											1*	1*	1*	1*	1*	1*	1*								
○人文科学	○人文科学課題研究Ⅰ	1		2										0・2	人文3							「人文科学課題研究Ⅰ」「人文科学課題研究Ⅱ」は「総合的な学習の時間」を代替						
	○人文科学課題研究Ⅱ	1							1					0・1	文系・理系0													
○自然と科学	○総合科学	2												1	人文	2			2		7	「探究基礎」「プレゼンテーション&ディスカッション」は「社会と情報」を代替 「探究基礎」「課題探究Ⅰ」および「科学探究Ⅱ」は「総合的な学習の時間」を代替 「総合科学」は「保健」「家庭基礎」「社会と情報」および「総合的な学習の時間」を代替 「課題探究Ⅰ」「課題探究Ⅱ」「課題探究Ⅲ」は「社会と情報」「課題探究Ⅰ」および「総合的な学習の時間」を代替						
	○探究基礎	1	1											1														
	○プレゼンテーション&ディスカッション	1	1											1														
	○課題探究Ⅰ	1			1	1								0・1														
	○課題探究Ⅱ	1												1														
	○課題探究Ⅲ	1												1														
	○科学探究	1												1														
普通科目単位数計			33	33	33	33	33	31	2	33				99		23	18	18	59									
理数	理数数学Ⅰ	4~7													40	4	2	4	10	3	3	4	8	0・4	0・4	0*	0・4	0・4
	理数数学Ⅱ	8~15																										
	理数数学特論	3~8																										
	○スノー-理数数学	3																										
	理数物理	3~8																										
	理数化学	3~8																										
	理数生物	3~8																										
	理数地学	3~8																										
	課題研究	2																										
	○理数物理探究	4																										
○理数生物探究	4																											
専門科目単位数計																10	15	15	40									
科目単位数計			33	33	33	33	31	2	33					99		33	33	33	99									
総合的な学習の時間			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0*		*	*	*	0*									
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		1	1	1	3										
単位数総計			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	102		34	34	34	102										

○印:学校設定教科・科目
3年文系は#印の科目の中から1科目選択
*印はSSH研究開発に係る教育課程の特例による削減および人文科学課題研究ⅠⅡによる代替を示す

資料2 学校設定科目評価表、事業評価表

学校設定科目評価表 (「総合科学」「課題探究I」)

科目名	総合科学、課題探究I		
-----	------------	--	--

対象	1年生理数科(40名)	実施日	毎週月、火、水曜日
----	-------------	-----	-----------

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・科学者の倫理観、健康と医療、生活の科学等の強化を枠を超えた探究学習を行う。 ・物理、化学を先行的に学習することにより、課題研究に必要な基礎知識、実験技能を習得する。 ・物理、化学、生物の探究学習に取り組む。「課題探究I」と連動してテーマ設定を行い、「課題探究II」で取り組む課題研究を開始する。
----	--

目的	第2学年で取り組む課題研究に必要な知識、技能を習得するとともに、研究に対する意識を高める。
----	---

身につけさせたい力	・主体的に考える能力 ・課題発見、解決能力 ・教科の基礎知識、実験技能 ・探究スキル
-----------	---

生徒による事業評価

評価方法	アンケート調査
------	---------

調査項目	集計結果 (総数39)			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① (物理、化学)の授業に積極的に参加できたか?	14	24	0	1
② ()の基礎的な知識を身につけることができたか?	11	22	5	1
③ (物理、化学)の授業を通して科学に対する興味関心が高まったか?	13	23	2	1
④ (教科横断学習に)積極的に参加できたか?	7	30	1	1
⑤ 数学、情報の授業で、探究スキルを身につけられたか?	9	25	5	0
⑥ 家庭、保健、倫理の授業で科学的にアプローチする姿勢が身についたか?	3	26	7	3
⑦ (探究学習)に積極的に参加できたか?	20	18	1	0
⑧ ()によって主体的に考える態度が身についたか?	15	21	3	0
⑨ ()を通して探究力が身についたか?	13	23	2	1
⑩ ()は有意義だったか?	23	15	0	1

○あまり行わない実験ができ、実験方法や結果のまとめ方、パソコンでの情報処理作業などを学べたのが良かった。
 ○様々な分野の実験を行うことができたので、授業では深く追求できないようなことに取り組めたと思う。
 ○とても楽しかったし、勉強にもなったけど、同時に求められているレベルの高さを感じた。いっそう努力していきたいと思う。○自分の興味のある物理や化学、生物が特に面白かった。
 ○日常生活で疑問に思ったことを調べる方法や、着眼点を知ることができて良い経験になりました。
 ○物理、化学、生物分野の探究活動で実験したのがとても面白かった。数学の「～の公式」を導くなどの授業は難しく、あまり分からなかったです。○自分が考えたことをまとめたり、文字に起こす機会が多かったので、今後の研究の良い練習になったと思います。●化学基礎の部分を飛ばさずに、もっと丁寧にしてほしい。○実験を行ってから考察し、それをもとにまた実験をして仮説が正しいか確かめるのがとても面白かった。また、とれたデータが理論値と近づいて嬉しく思った。○調べたことをまとめる力はついたと思った。○課題探究では、発酵や電気抵抗の測定など、身近な事象についてできてよかったと思います。ためになることが多く、研究というものへの関心がとても高まったと感じました。○難易度の高いものがあったが、どのように考えたらよいか、ということが身についた。○とても良かった。化学のスピードをもう少し緩めた方が良かったと思う。○よく「考える」授業だったと思う。いつもの講義調の授業ではなく、探究活動であったため、主体的に学問、課題に取り組んでいく有意義なものだった。●保健や家庭や倫理は必要なかったと思う。○科学について興味があった。もっと探究学習をしたいという思いが生まれた。今回の学習で学んだことを、課題研究に生かしたい。○どのように研究の結果から考察すればいいのか、どんなふうに結果をまとめたりするのかを学ぶことができたので、来年度の研究に役立てたいと思いました。○授業を受けてエクセルがだいぶ使えるようになった。物理は進度が速く、もう一度自分で見直さなければならなかった。●物理と化学のワークを解いたり、復習する時間をもっと欲しかった。

担当者による事業評価

評価方法	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。
------	-----------------------------

総評	<p>様々な内容の学習において、グループ内で協力しあい、積極的に取り組む姿勢が見られた。物理、化学とも課題研究を進めていくために必要となる基礎的な知識および実験技能を、体系的に習得することを目指して授業を行った。</p> <p>昨年度の学校設定科目「総合科学」で実施していた課題研究基礎講座に改善を加えて、探究的な実験に取り組む物理、化学、生物の探究学習(6時間×3回)を行った。1つの探究学習に6時間かけることにより、生徒は考えながらじっくり実験に取り組むことができた。また、ティームティーチングによる授業展開や少人数クラスでのグループ活動(12~15名の生徒が3名のグループに分かれて活動)によってきめ細かい指導が可能になり、生徒同士の議論を深められるような環境をつくることのできた。また、課題研究に取り組んでいくための実験技能等のスキルや実験ノートおよびレポートの書き方の基礎を身につけることができた。</p>
----	--

来年度に向けての課題

<p>物理、化学の先行学習では、数学の知識が不足していることにより物理分野において授業を進めるのが難しい内容があったり、授業の進度がやや速いことにより十分な理解を得ることに苦しむ生徒がいたりした。家庭、保健、倫理の教科横断学習では、時間的制約があり講義中心の授業となった。できればグループ討論を取り入れながら考察していける授業形態がとれるようにしていきたい。探究学習では、生徒が興味を持てるテーマの内容とするために、さらなる教材開発を推進していかなければならない。また、課題研究のテーマ設定につながるような指導の在り方について研究していきたい。</p>
--

学校設定科目評価表（「探究基礎」ディベート分野）

科目名	探究基礎（ディベート分野）		
------------	---------------	--	--

対象	1年生普通科（280名）	実施日	毎週木曜日7限目
-----------	--------------	------------	----------

概要	第2学年での課題研究（学校設定科目「課題探究」）に向けて、論理的思考力、証拠により論証する能力及び主体的に考える能力を育成するため、ディベートを通じた学習を行った。論理の組み立て方や、有効で信頼性の高い証拠の集め方、また説得力のある説明の方法を学び、グループに分かれてディベートの準備を行った。クラス内で練習試合を行い、ループリックを使用して相互に評価しあった後、さらに準備を行い、クラス対抗でディベート大会を行った。大会後は振り返りシートを記入し、自分たちの証拠の有効性や論理展開に関して再考した。
-----------	--

目的	・中学校までの調べ学習や個人的意見の発表からさらに発展させ、証拠により論証する訓練を行うとともに主体的に考える態度を育成する。
-----------	---

身につけさせたい力	・主体的に考える能力 ・論理的思考力 ・証拠により論証する能力
------------------	---

生徒による事業評価	評価方法	アンケート調査
------------------	------	---------

調査項目	集計結果（総数274）			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① ディベートを通して、主体的に考える態度が身についたと思いますか？	59	166	47	2
② 証拠により論証できる、論理的思考力がついたと思いますか？	69	169	35	1
③ あなたにとってディベートは有意義なものでしたか？	96	140	35	3
④ クラス内の練習試合でループリックを使用して、お互いに評価し合ったことがその後の準備に役だったと思いますか？	83	149	35	1
⑤ ディベートについてあなたが考えたこと、感じたことを自由に書いてください。				
<p>○何かについて調べ、論理的に説明することについての力がとても身についたと思う。</p> <p>○ディベートのことははじめは「ただ証拠を集めて、相手をだまらせる」ものだと思っていたが、実際はもっと奥深くて、相手の反論を想定して、さらにその上から戦うものだとわかった。またやりたい。</p> <p>○仲間と協力して、相手の意見を崩せるような論を探すのがとても自分にとって有意義だった。そして、与えられた論題について真剣に考えるきっかけになった。</p> <p>○ディベートなどの討論で大事なことは、「認識の共有」だと感じた。私のディベートは相手の認識とこちら側のものが噛み合っていなかったため、しっかりとした議論にならなかった。</p> <p>○ディベートをすることで、調べたことを自分の言葉でまとめ、発表できる力がついたと思う。</p> <p>○何かについて話すときは、自分の意見について信用できる証拠が必要なことがわかりました。</p> <p>○自分たちで証明するために証拠を集めるということはとても大切なことだが、思ったよりも難しかった。一人ひとりが役割を果たすことで完成していく達成感がよかった。</p> <p>○多く情報を手に入れても理解していなければ質疑応答に対応しきれないことがわかった。</p> <p>○人に自らの意見を伝えるときに、しっかりとした根拠に基づき説得力をもって話す、またはコミュニケーションする大切さを、よく学びました。</p>				

担当者による事業評価	評価方法	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。
-------------------	------	-----------------------------

総評	調査項目①、②及び③より、おおむね肯定的な回答が見られ、主体的に活動に取り組むと共に、科目の目標である「証拠により論証する訓練」も一定の成果を上げていると思われる。一方、否定的な回答をした生徒も15%程度おり、未だ科目の目標が十分に達成できていない生徒も少なからず見られた。また、調査項目③において「ディベートが有意義なものであるか」との質問に対して「とてもそう思う（肯定）」と答えた生徒が35%いたのに対して、「証拠により論証する、論理的思考力がついたか」との問いに対して「とてもそう思う（肯定）」と答えた生徒は25%に留まり、未だ科目の目標を十分に達成できていないと感じる生徒が潜在することがわかった。評価に関しても調査項目④に見られるように、生徒の評価活動が未だ十分に活用されていないことがわかり、課題が残った。
-----------	---

来年度に向けての課題	昨年度までの「総合的学習の時間」の中で、いわば「行事的」に行ってきたディベートの取組を、学校設定科目として3年間の教育課程の中に位置付けるために、十分な検討と綿密な授業計画が必要である。そのため、14名の担当者とSSH企画推進室がさらに共同して、ディベートのテーマ決定の段階から話し合いを進めていかなければならない。今年度も週に1回程度の打合せの時間を持ったが全く不十分であり、授業担当者が主体的に取り組めるような指導体制の構築が必要である。
-------------------	---

学校設定科目評価表（「探究基礎」基礎課題研究分野）

科目名	探究基礎（基礎課題研究分野）
------------	----------------

対象	1年生普通科（280名）	実施日	毎週木曜日7限目
-----------	--------------	------------	----------

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題研究に取り組むために必要な論理的な思考力や探究スキルの育成方法を研究する。 ・ 1学年全生徒が充実した課題研究に取り組むための方法を模索する。 ・ 基礎課題研究に取り組むことで、調査・実験・データ処理・考察の基本を学ぶ。 ・ 基礎課題研究の内容をポスターにまとめ、発表する。
-----------	--

目的	基礎課題研究を通して、主体的に考える態度および探究スキルを育成する。
-----------	------------------------------------

身につけさせたい力			
・ 主体的に考える能力	・ 論理的思考力	・ 課題発見能力	・ 探究スキル

生徒による事業評価	
評価方法	アンケート調査

調査項目	集計結果（％：総数278）			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 基礎課題研究に積極的に参加できましたか。	58.1	39.4	2.5	0.0
② あなたは基礎課題研究を通して、主体的に考える態度が身についたと思いますか。	37.2	57.4	5.8	0.0
③ あなたは基礎課題研究を通して、探究力（課題を設定する力、実験や調査によって情報を収集する力、整理・分析する力、まとめ・表現する力）が身についたと思いますか。	41.2	54.2	5.1	0.0
④ あなたにとって基礎課題研究は有意義なものでしたか。	50.2	45.1	5.1	0.0
<p>○他の班の内容も考えてみたかった。○テーマについて深く考え知ることができた。○自分の考えが広がった。</p> <p>○自分だけでなく他の人はどう考えているかなど、今まではなかった視点で考えることができた。</p> <p>○自ら考える力が少しはついたと思います。○ささいな課題でも柔軟な考え方で考察すれば奥の深い解が得られた。</p> <p>○わかりやすく伝えるのが大変だった。○なぜそうなったのか根拠を説明するのが大切だと思った。</p> <p>○皆でまとめるのは難しかった。</p> <p>○先生のヒントがなければ難しかった。○使える情報を探るのが大変だった。○発表するのが良い経験になった。</p> <p>○出遅れて不安だったが完成できてよかった。</p> <p>○調べているうちにいろいろなことが分るのはおもしろかった。</p> <p>○全部の班が趣向を凝らして、いろいろな方法でクオリティ高くポスターや発表を作っていて凄いとと思った。</p> <p>○2年生の課題研究でもっと密でわかりやすい作品を作れるように頑張りたい。</p> <p>○やりきったときの達成感がすごくて、社会に出て必要なことなので有意義だと思った。</p> <p>○探究力を身につけることは将来の役に立ちそうだった。</p> <p>○調べている途中で疑問が生まれ、解決してもまた生まれてきたから、研究は永遠に継続すべきだと思った。</p> <p>○結果を書くことは簡単だったが、なぜその結果になったのか、なぜ誤差が出たのか、次を考えるのが難しかった。</p> <p>○質問することがとても大切。○質問にすぐ答えられなかったので準備不足だった。</p> <p>○文系の研究でも数値のデータがあった方が説得力が増すと思った。</p> <p>●時間が短くて内容が薄くなった。●最後までできなくて残念だった。</p> <p>●すべての発表を聞けず残念だった。もっと工夫してほしい。</p>				

担当者による事業評価	
評価方法	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。

総評	<p>基礎課題研究では、1年生正副担任とSSH企画推進室教員の17名の教員が担当した。1年生段階では生徒が自らテーマ設定を行うことの難しいことや、教員1名が担当する生徒数が12～20名と多いことから、研究テーマは担当教員が提示した。生徒は4～5名のグループに分かれ、担当者から提示されたテーマの中から希望するものを選択して、合計13時間の課題研究に取り組んだ。研究にかかる時間や基礎知識、技能の不足によって研究を十分に深めることはできなかったが、1年生全員がそれぞれ探究活動を経験することができた。また、生徒アンケートの結果、「基礎課題研究を通して主体的に考える態度を身につけることができた」と回答する生徒の割合は、全体の94.2%であった。このことから、基礎課題研究は生徒の主体的な学習態度を育成するために有効であることがわかった。</p>
-----------	---

来年度に向けての課題	<p>様々な教科の教員が担当したために、担当する教員によって内容が大きく異なる雑多な研究になった。この学校設定科目で生徒が身につけることを目指す内容を明確にすることができなかった。生徒が興味のあるテーマに取り組むことは重要であるが、1年生段階では、知識や技能が不足し研究を深められないため、まず表現力、読解力、データ分析力、実験技能などを育成することが必要である。また、120～160名の生徒が同時に活動を行うために、指導する教員の数、実験設備、コンピュータ等の情報設備が圧倒的に不足していた。次年度からはさらに2年生普通科の課題研究が開講されるために次年度以降の「探究基礎」については、その内容や方法についての在り方を見直す必要がある。</p>
-------------------	---

学校設定科目評価表（「プレゼンテーション&ディスカッション」）

科目名	プレゼンテーション&ディスカッション（P&D）		
------------	-------------------------	--	--

対象	1年生普通科・理数科（320名）	実施日	年間
-----------	------------------	------------	----

概要	情報の取扱、論理的思考力、証拠による論証の方法を学習した後、はじめは身近な、次に科学的なトピックを与え、英語で発表、発表に対して準備した討議を行う。ルーブリックを使用した評価を行うと共に、授業アンケートで成果を検証する。
-----------	--

目的	<ul style="list-style-type: none"> ・英語で発表し、英語で討論する力を身につける。 ・プレゼンテーションソフトを活用して発表を行う力を身につける。 ・身のまわりの問題を解決するための情報に関する科学的な見方や考え方を養う。
-----------	---

身につけさせたい力	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 25%;">・情報処理能力 <li style="width: 25%;">・表現力 <li style="width: 25%;">・言語能力 <li style="width: 25%;">・主体的、協働的に問題を解決する力
------------------	---

生徒による事業評価

評価方法	アンケート調査
-------------	---------

調査項目	集計結果（総数306）			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① P&Dの授業を通して、英語で発表する能力が身についたと思いますか？	53	188	58	8
② P&Dの授業を通して、英語で討論する能力が身についたと思いますか？	40	161	99	7
③ P&Dの発表の準備や練習は十分にできましたか？	42	143	105	16
④ このような英語で発表する授業は、将来役に立つと思いますか？	107	172	24	4
⑤ 評価基準（ルーブリック）を事前に提示しましたが、発表の準備をする上で参考になりましたか？	48	162	83	13
⑥ 今年度、評価でで使用したルーブリックの評価の観点は…「話し方」「英語（文法・発音）」「内容」「リサーチの徹底」「理解しやすさ」「構成/流れ」でした。あなたがこの他にルーブリックにつけ加えた方がよいと思う観点はありますか？自由に書いてください。				
<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">・スライドの見やすさ、工夫、オリジナリティー <li style="width: 50%;">・頑張り度、態度、やる気 <li style="width: 50%;">・人を惹きつけられるか <li style="width: 50%;">・スクリーンの見やすさ（簡潔にまとめてあるか） <li style="width: 50%;">・グループ発表でのチームワークなど <li style="width: 50%;">・質問に対する答え方 				
⑦ P&Dについてあなたが考えたこと、感じたことを自由に書いてください。				
<ul style="list-style-type: none"> ・発表までの準備時間が短く、大変だった。（多数） ・外国人の先生に向けて発表するとすると、とても準備が必要になるので、時間もかかったが、真剣に取り組めた。 ・英語でのプレゼンテーションの授業は将来とても役にたちそうだった。 ・自分で発表する内容を考えて、それを英語に直していくのはとても大変だった。 ・言いたいことを英語で表現するにはどうしたらよいらろうと考えることが英語力につながると思った。 ・みんなの発音がよすぎて焦った。 ・めんどろでたいへん。普通の授業を受けたい。 ・英語を自分の言葉として言うのは難しいと思った。 ・難しい文章をなるべくわかりやすい文に変えることが難しかった。 ・パワーポイントの操作にあまり慣れていなかったため、短い時間の中で作るのが大変だと感じた。 ・英語を用いて自分のしたいことや相手に伝えるということを通して、テストなどでははかれない表現力や活用力がついてよと思った。 ・自分の伝えたいことを英語で伝える難しさがわかり、それを簡単な言葉で伝える大切さがわかった。でも時間がたりない。 ・討論する上で、話すためだけでなく、聞くためにももっと英語が分かるようになりたいと思った。 ・発表したくても英語だと言えないこともあり、歯がゆく感じた。もっとしっかりと英語を勉強しなければと思った。 				

担当者による事業評価

評価方法	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。
-------------	-----------------------------

総評

調査項目①から推定できるように、多くの生徒が「英語で発表する能力」が身についたと感じる一方で、調査項目②からわかるように「英語で討論する能力」に関しては、能力が身につくのを実感できなかった生徒が多かったと思われる。この点において科目の目標は未だ十分には達成されていない。また、調査項目③及び自由記述からわかるように、発表の準備は練習に十分な時間がなかったこともうかがえる。一方、調査項目④からわかるように、大多数（91%）の生徒が、このような「英語で発表する授業」が将来役に立つと考えており、この科目の重要性が生徒にも認識されていると言える。

来年度に向けての課題

発表の準備時間が足りないため、来年度はさらに外国語科「英語表現Ⅰ」の授業との連動・連携を深め、発表のための準備と十分な口頭発表練習の時間を確保しなければならない。
英語で討論する能力の育成に関しては、これも時間を確保して、想定問答集、想定討論集を準備させ、質疑応答を深めるべく討論の場を生徒に提供しなければならない。また、そのための発話の指導も改善が必要である。これも「英語表現Ⅰ」との連動・連携が必要となる。

学校設定科目評価表（「課題探究」）

事業名	課題探究		
対象	2年理数科（40名）	実施日	毎週水曜日 5，6 限目
概要	グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察などを行い、その成果を発表した。また、10班のうち2班が韓国の大田科学高校と科学交流を行い、互いの研究成果を英語で発表した。		
目的	生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、得られた情報を他の多くの人に共有してもらうための自己表現力を高める。		

身につけさせたい力	<ul style="list-style-type: none"> ・科学的探究力 ・自己表現力
------------------	---

生徒による事業評価	
評価方法	アンケート調査（回答数 38）

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	18	15	5	1
② 課題に応じてうまく探究（調査、実験、評価等）することができた	7	28	3	1
③ プレゼンテーションやレポート作成を主体的に創意工夫して行うことができたか。	11	24	3	1
④ 自然の事物・現象に対する科学的探究力が増したか。	12	21	4	2
⑤ 自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増した	12	25	1	1
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	23	12	1	3
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> ・テーマをもっと積極的に出せばよかった。 ・テーマが決まるのが遅かった。 ・時間が足りない ・仲間と協力することの大切さに気付くことができた。 ・周りと協力すること、計画をたてて計画通りに進めることが大切だとわかった。 ・研究の難しさについてわかった。 ・文を作る能力が足りない。 ・ある程度の段階で妥協することも必要だと思った。 ・部活との両立がうまくいかない。部活に行けないのは良くないと思う。 ・つらいことが多いが、いろいろな力が身に着くと思った。 ・思うようにデータをとれなくて大変だった。 ・あまり自主的に動くことができなかった。 ・研究への参加に消極的だった。 ・もっと積極的に参加して研究内容について理解を深めておけばよかった。 ・パソコンを使う能力が上がった。 ・実験と発表練習を並行して行えばよかった。 ・実験をもっとたくさんすれば良かった。 ・発表が多くて実験をあまりできなかった。 ・大学やその後の将来に役立つ良い機会になった。 ・大学で活かせるような技術や能力が身に着いたと思う。 ・わかりやすい発表、研究に入るまでの過程をおろそかにしない。 ・夏休みなどの時間をもっと研究に使えばよかった。 ・相手に説得力のある説明をするのが難しかった。 ・人前で発表する力がついた。 ・自分たちの仮説の理由をもっと具体的にすべきだった。 ・適切な方法を考えることにもっと時間を割くべきだった。 ・自分の意見を言う力がついた。 ・班員にもう少し自分の意見を言えばよかった。 ・実験の予想をもっとしっかりすべきだった。 ・締め切りを守ることが大切だとわかった。 ・締め切りが近付くと班員のやる気が失われ、それでもやらなければならないときは本当に辛かったが、協調性は身に着いたと思う。 ・実験ノートには、自分が思っているよりも詳しく書くべしと便利だとわかった。 ・もっと研究を深めたい。 ・最後のポスター発表で成功できてよかった。 ・計画を立てたがその通り実行できなかった。 ・高校生の知識では専門的な領域の探究は難しいと思う。 			

担当者による事業評価	
評価方法	生徒の課題解決の能力や態度および生徒へのアンケート調査結果をもとに関係教諭で協議する。

総評	<p>アンケートの集計結果①より85%の生徒が積極的に参加できたようである。一方、②、③、④より課題に応じてうまく活動できたと考えられる生徒、自己表現（プレゼンテーション・レポート作成）を主体的にうまく活動できたと考えられる生徒、自らの科学的探究力が向上したと考える生徒の全体に対する割合はそれぞれが90%、90%、85%であった。課題研究に積極的に参加しており、生徒の自己評価は昨年よりも高く、充実した活動であったと考えている生徒が多かった。今年度はテーマ設定を1年3月に行った。その結果、早めに課題研究に取り掛かることができ、研究を進めやすかった。また、今年度、大学の先生方を招いて、7月に中間報告会を行い助言・指導をいただくことで、研究の方向性を決めたり、修正したりすることができ、生徒にとっては、研究への意欲が高まったと考えられる。</p>
-----------	--

来年度に向けての課題	<p>アンケートの調査から、どの項目においても例年より肯定的な意見が多かった。これは、1年時から総合科学、理数生物、理数地学、行事などにおいて、課題研究に対する意識を高め、探究活動に取り組ませた結果であると考えられる。しかし、部活動との両立に悩んだ生徒も多く、この点については否定的な意見が多かった。また、研究に時間を割きやすい夏休みに活動を積極的に行えなかった班が多かった。次年度は9月に第2回中間報告会を行い、夏休み中の研究の途中結果の報告を行うことで、夏休みを有効利用させたい。</p>
-------------------	--

学校設定科目評価表（「科学探究」）

事業名	学校設定科目「科学探究」			
対象	3年普通科（154名）および理科科（40名）	実施日	毎週1時限	
概要	3年生理数科だけでなく、普通科理系の生徒に対しても実施する。物理・化学・生物分野に関する生徒実験を中心とした授業を展開し、より発展的な理科の内容を学ぶ。実験はコンピュータやデータロガーを積極的に取り入れ、データを素早く収集することによって考察を十分に確保できるものにする。			
目的	実験を中心とした取り組みを通じて、理科に対する深い理解の獲得を目指す。発展的な内容にまで踏み込むことにより、科学的探究力・問題解決力の伸長を図る。			
身につけさせたい力				
・科学的探究力 ・自己表現力				
生徒による事業評価				
評価方法	アンケート調査(回答数194)			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	81	104	7	2
② 授業を通じて、理科に対する理解が深まったか。	78	102	9	5
③ 授業を通じて、理科に対する興味・関心が高まったか。	70	100	19	5
④ 実験やレポートによく「考えて」取り組むことができたか。	70	108	15	1
⑤ レポートや試験に対して十分な取り組みをすることができたか。	62	106	24	2
⑥ 大学の先生による特別講義は有意義だったか。	98	84	7	2
<ul style="list-style-type: none"> ・ 講義はプラズマに対する興味がわいた。プラズマが面白かった。大学の先生による特別講義がとてもよかった。東北大学の先生の講義は自分が興味のある分野だったので、とても面白かった。 ・ 頻度が多すぎる。実験の回数を少なくして、レポート作成の時間を増やしてほしい。レポートを書くのが大変だった。試験前のレポートはつらい。レポートの書き方を教えてほしい。物理のレポートの書き方がよくわからない。 ・ いろいろな実験で、楽しく理解を深めることができ良かった。実験で理解が深まった。実験を通じて知識が身についた。実際に実験することで、普通に授業を聴くよりも深く身につけることができた。過去に学んだことを実験をして振り返ることができて良かった。授業の復習ができたり、発展的なことを考えたりすることができたのよかった。 ・ たまに授業スピードが速く、自分が何をしているのかわからなくなる。話が少し難解だったので、もう少しわかりやすくしてほしい。よくわからないところが多かった。事前に実験の範囲の予習をするべきだと思った。もう少し授業時間に余裕がほしい。実験を時間的余裕をもってやりたい。 ・ 化学は楽しかった。物理が難しい。適定をやってほしい。回折格子の実験で、日頃問題を解いているときにでてくる図と実際に実験をやってみるときの状況が違って戸惑った。化学の実験は何をやっているのかわからない。物理の実験の振り返りをしてほしい（化学のように）。生物の実験はわからないところがあったので、次はもっとしっかり勉強して実験したい。金属イオンの分離の実験がよかったと思う。その分野への理解が深まった。 ・ 生徒からの希望をとって実験すればよいと思う。もう少し普段と異なったことをしたらいいと思う。 ・ 習ってから時間がたちすぎているところもあるから、習ってからすぐとは言わないが早目にしてほしい。 ・ テストはいらないと思う。 ・ 実験の時間を2時間続きにして、関連した実験を2つくらい一気にした方がよい。2時間連続でやるともっと理解できたのではないかと思う。 				
担当者による事業評価				
評価方法	アンケート調査結果をもとに協議する。			
総評				
アンケート集計結果①、②より、90%以上の生徒が積極的に参加し、授業を通じて理科に対する理解を深めることができたようだ。「科学探究」は、生徒の理解を深めたり、興味・関心を高めたりする上で、かなりの効果があったといえる。化学では金属イオンの分離実験を行ったが、生徒自らが作業を考え自主的に操作することにより、積極的に自ら考えて行動する姿勢が身についたと思われる。ただし、内容に十分対応できなかった意見もあり、生徒に課したレポートの負担が大きいことや、レポート作成の手順に戸惑うこともあったようだ。内容が理解しやすく、興味を十分に引き出すような生徒実験の開発が求められる。				
来年度に向けての課題				
実験結果をまとめて、実験内容を十分に理解する時間が確保できていなかった場合もあったようだ。生徒が結果だけ出してグラフ化して終わりといった実験にしてはならないのであり、議論しあい実験の意味を考え理解する流れが重要である。したがって、そこまでできる実験内容の考案や、生徒の主体的な活動を引き出すための教師の工夫がさらに必要であり、その実現が今後の課題である。				

事業評価表

事業名	野外実習		
------------	------	--	--

対象	1年理数科（38名）、1年普通科（1名）	実施日	7月26日（火）～7月27日（水）
-----------	----------------------	------------	-------------------

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・のど海洋ふれあいセンターにて、海洋生物の採集・観察、ウニの人工受精および発生実験、顕微鏡観察、海水の実験を実施する。 ・金沢の大桑層にて、化石採集・地質調査を実施する。
-----------	--

目的	<ul style="list-style-type: none"> ・野外にて試料の採集・観察を行うことにより、科学的探究力を高める。 ・グループで実験・実習を行うことにより、協調性等の人間力を育成する。
-----------	---

身につけさせたい力	
<ul style="list-style-type: none"> ・科学的探究力 ・人間力（協調性） 	

生徒による事業評価

評価方法	アンケート調査
-------------	---------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
① 積極的に参加できたか。	26	12	1	0
② 顕微鏡等を使ってウニの発生の様子を観察できるようになったか。	31	8	0	0
③ グループ内で互いに協力し、実験・実習を円滑に行うことができた	28	10	1	0
④ 今回の行事を通して科学的探究力が増したか。	21	17	1	0
⑤ 今回の行事を通して協調性が増したか。	28	10	1	0
⑥ 来年度もこの行事を実施した方がよいか。	37	2	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
<ul style="list-style-type: none"> ・ウニの発生の実験がうまく行ってよかった。 ・AM2:00～5:00の観察もできるようにしてほしい。 ・グループで協力して実験を行うことにより、協調性が高まったと思った。 ・理数科らしい初めての行事でクラスの人との仲を深められたと思う。 ・グループ内活動が主となった行動だったので、グループ内はもちろんクラス内の仲も深まりよりよい実験ができたと思う。 ・野外実習は大変だったが、とても楽しく有意義なことができたのでよかった。 ・科学的な思考や仲間と協力して研究する意識が身に付いた。 ・地学の人にも事前に実験方法などを口頭で（紙で説明を書くだけでなく）説明してほしい。 ・班の人たちと協力することができ、仲が深まった気がして楽しかった。 ・授業で習ったことを本当に実践してみてもう楽しさとうまくいったときの嬉しさを感じられた。 ・海洋生物を採集する時間を増やした方がいい。 				

担当者による事業評価

評価方法	生徒、担当者のアンケート調査結果、意見をもとに協議する。
-------------	------------------------------

生徒に対するアンケート結果からは、昨年以上に肯定的な意見が見られた。実習後、観察時間を延ばしてほしいという前向きな感想が多かった。また、自由記述では「協調性」、「達成感」などの語句に加えて、班のメンバーと協力して実験を行うことができたことを述べている者が多かった。また、実験・観察を行う難しさについて述べており、これからの科学的な実習を行うことがとても楽しみだと述べている者が多く、今後の事業に向けて良いスタートとなった。評価：④（科学的探究力）はA、⑤（人間力）はA。

来年度に向けての課題

実物を見て、触れて、じっくりと観察できるので、生物・地学を学ぶよい機会である。生物野外実習においては、今年度は普通科1年生からの参加希望者が1名おり、個人的に事前学習に取り組んでいた。今年度から1泊2日となり、生徒の体力的な負担は減ったようだ。実験・観察もすべての班が成功したこともあって、積極的に取り組み、楽しんでいた。理数科の地学選択者と普通科の生徒は希望者による参加だったため、「理数生物」以外の時間に事前学習の時間を設けることができなかった。事前学習を希望するアンケート結果からも、来年度は事前学習の実施方法を工夫する必要がある。地学野外実習では、生物選択者の参加希望者が増えるようにしたい(今年度9名)。

事業評価表

事業名	関東サイエンスツアー		
対象	1年理数科（39名）	実施日	9月29日（木）～9月30日（金）
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・国立科学博物館で研修を行う。 ・東京大学理学系（素粒子）、情報工学系（電子情報）、理学系（地球惑星）、理学系（有機合成）の研究室を訪問して研修を行う。 ・東京工業大学物性物理、応用化学の研究室と、理化学研究所（横浜）を訪問して研修を行う。 		

目的	第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる。
-----------	---

身につけさせたい力	<ul style="list-style-type: none"> ・科学的探究力 ・自己表現力
------------------	---

生徒による事業評価	アンケート調査
------------------	---------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
① 積極的に参加できたか。	31	8	0	0
② 大学や研究施設で行われている研究に興味をもち、研究者や技術者に質問できたか。	26	13	0	0
③ 今回の行事を通して科学的探究力は増したか。	23	16	0	0
④ 今回の行事を通して自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増したか。	11	25	0	0
⑤ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	38	1	0	0
⑥ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめてください。	<ul style="list-style-type: none"> ○（東大）難しい内容をわかりやすく説明してもらい理解できた。実験室もみせてもらい貴重な体験だった。（7） ○（東大）東大の雰囲気を感じることができた。研究現場も実際に見ながら説明を聞いて理解しやすかった。（2） ○（東大）新しい視点から最先端の研究が行われているのを知り、自分たちの常識とは違った時代になっていくことを感じた。 ○（東大）今まで触れることの無かった大学の研究・様子を見て、電子顕微鏡の操作まででき、価値のある時間だった。 ○（東大）話しの内容のレベルが高すぎて意味がわからなかった。わかろうとすることが大切だと思った。 ○（東工）大学院生の方々が本当に優しくおもしろくて楽しかった。超音波の機械を実際に見れてうれしかった。（2） ○（東工）液体ヘリウムをみせてもらい実験も実際にやらせてもらえてためになった。自分に足りないところもわかった。 ○（東工）実際の実験を見て、今まで興味が強かったことにもわくわくした。学生達自ら実験装置を作ると聞き驚いた。 ○（理研）乾燥機の原因遺伝子や金属を蓄積するコケの”生産”を知った。応用研究だけでなく基礎研究の大切さがわかった。 ○（理研）研究内容や研究所のしくみが知れてよかった。自分の将来を考えるきっかけとなった。 ○（理研）最新の理科の研究が見れて勉強になった。 ○（理研）説明を理解するのは難しかったが、内容は興味深かった。 ● 将来の仕事や社会について考える機会になる実り多い研修だった。国立科学博物館はあと2時間ほしい。 ● 1泊2日は時間が無く慌ただしかったが、多くのことを経験でき、将来の進路の参考になった。 ● 大学見学以外に先輩方と夕食会で話しができたのがよかった。しかし、なかなか積極的に話しができず残念。 ● 日本のトップレベルの大学・人達を見て、あんな人になりたいと思った。自分も勉強をしっかりとしようと思った。 ● 泊まる場所が小さい。もう少しちゃんとした場所でもよいと思う。 ● 夕食の量を増やした方がよい。 			

担当者による事業評価	アンケート調査結果を元に協議する。
-------------------	-------------------

総評	<p>アンケートの集計結果より科学的探究心が増したと考える生徒、自己表現力が増したと考える生徒ともに100%と非常に良好な結果となった。ワークシートを用いた詳細な事前学習を行い、各研修場所で目的を持って研修ができ、得るものが大きかったのではないかと考えられる。</p> <p>生徒たちは、第一線で活躍する研究者と直接対話し、その研究現場に自分が入ることにより、科学に対する興味関心を深め、学習意欲を高めることができた。帰校してからは学んだことをまとめあげた。これを元に生徒自身の研究を次年度の課題探究へつなげてもらいたい。</p>
-----------	---

来年度に向けての課題	<p>今年度は昨年度までの2泊3日から1泊2日とし、グループ別研修を東京、神奈川の研究所に絞って実施した。各研修場所では、研究者の方々が丁寧に対応して下さり、生徒も積極的に質問をするなど、概ね充実した内容とすることができた。今年度は1日目に国立科学博物館と東大を訪問した。東大では今までで最多の4つの研究室にお願いし、4グループに分かれ訪問した。それぞれの研究室で最先端の内容に触れることができ、生徒の探究心が増したと考えられる。2日目は東工大と理研横浜に2グループに分かれて訪問した。このような研究機関や企業との良好な関係を維持しながら、本事業を継続していきたい。生徒からは2泊3日を望む声もあるが授業数の確保も重視しながら考えて行かなければならない。</p>
-------------------	---

資料3 各種発表会・学会・コンテストへの参加

各種科学系コンクール参加数
過去の全国大会

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
平成 23 年度 物理チャレンジ 2次チャレンジ	7/31～ 8/3	3	0	筑波大学	実験課題レポ ート優良賞 2 名
平成 24 年度 化学グランプリ 2次選考	8/9～ 8/10	1	0	慶應義塾大学	銅賞
平成 25 年度 物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/5～ 8/8	1	1	筑波大学	優良賞 1 名

平成 26 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/12	11	4	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/13	10	1	小松高校	
化学グランプリ 1次選考	7/21	1	1	金沢大学	
生物チャレンジ 予選	7/20	2	0	金沢大学	
地学オリンピック 予選		1	0		1名が予選通過

(全国)

地学オリンピック 本選 「グランプリ地球にわくわく」	3/15～ 3/17	1	0	筑波大学 筑波研修センター	
-------------------------------	---------------	---	---	------------------	--

平成 27 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/11	4	1	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/12	6	0	金沢泉丘高校	2名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/20	1	1	金沢大学	
生物チャレンジ 予選	7/19	2	1	金沢大学	
地学オリンピック 予選	12/20	1	0	金沢大学	

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/19～ 8/22	2	0	つくばカピオ	
-----------------	---------------	---	---	--------	--

平成 28 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/9	7	0	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/10	5	3	金沢泉丘高校	3名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/18	2	3	金沢大学	
生物チャレンジ 予選	7/17	1	4	金沢大学	
地学オリンピック 予選	12/18	0	0	金沢大学	

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/19～ 8/22	1	2	東京理科大学 野田キャンパス	
-----------------	---------------	---	---	-------------------	--

(科学の甲子園)

- 平成25年 8月 いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)
理数科生徒4チーム29名参加
総合優勝 (石川県代表校に決定)
- 3月 科学の甲子園 参加
- 平成26年10月 いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)
理数科3チーム、理数科普通科合同1チーム参加 筆記競技第1位
- 平成27年10月 いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)
理数科3チーム、理数科普通科合同1チーム参加 総合 2位
- 平成28年11月 いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)
理数科4チーム30名参加 総合 3位

(全国SSH生徒研究発表会)

- 平成24年 8月 生徒投票賞 受賞
- 平成25年 8月 奨励賞、生徒投票賞 受賞
「色素の吸い上げに着目してレインボー植物を作ろう」
- 平成26年 8月 科学技術振興機構理事長賞、生徒投票賞 受賞
「水滴の水面衝突音の解析」

(学会等受賞実績)

<国内学会受賞歴・国際学会発表歴>

- 平成23年度 日本植物学会 高校生発表会 優秀研究賞 (ベスト10)
- 平成25年度 ジュニア農芸化学会 銅賞 (ベスト5)
- 平成25年度 工学フォーラム2013 口頭発表者に選抜 (ベスト5)
- 平成25年度 ダイコンコンソーシアムを発展させた鹿児島モデル発表会 最優秀賞
- 平成26年度 北信越地区自然科学部研究発表会 ベストプレゼンテーション賞
- 平成27年度 世界折り紙学会 (米国ボストン、共同研究者として大学教員が発表)

<教員の学会発表>

- 平成24年度 日本工学教育学会 (大学教員との共同研究発表)
- 平成25年度 日本工学教育学会 (大学教員との共同研究発表・論文掲載)

資料4 石川県SSH運営指導委員会の記録

平成28年度 第1回 SSH 運営指導委員会の記録

平成28年8月30日（火）実施

参加した運営指導委員

氏名	所属	職名
井村 久則	金沢大学理工研究域物質化学系	教授
長尾 誠也	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授
草野 英二	金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科	教授
本所 恵	金沢大学人間社会学域学校教育学類	准教授
中山 賢一	小松精練株式会社	代表取締役 会長
八田 洋一	小松市立蓮代寺小学校	校長

教育委員会参加者

氏名	所属	職名
北島 公之	石川県教育委員会事務局 学校指導課	課 参 事
寺岸 俊哉	石川県教育委員会事務局 学校指導課	指導主事

主な質問（それに対する回答）・意見（○は運営指導委員の質問・意見、⇒は学校側の説明を示す）

議題1 3期目 SSH の概要について

- 生物実習は生物選択者だけということだが、普通科と理数科からどれくらいの人数が参加したのか。
⇒普通科1年生1名、理数科1年生38名の参加であった。普通科1年生と理数科1年生の地学選択者8名は生物を履修していないが、事前研修を行い参加した。
- 韓国からの来日した生徒は何名か。また、本校の理数科から参加した生徒は何名だったのか。
⇒韓国から来日した生徒は8名、本校から参加した生徒は理数科2年生全員参加した。
- 評価についてはこれまでのアンケート形式から変更して、ループリックで評価していくということか。
⇒アンケートはこれからも行っていく予定である。しかし、アンケートの結果をうまく利用しきれていないと感じているので、生徒に評価を還元したいと考え、ループリックを評価に加えることになった。
- アンケートとループリックをどういうふうに関係させて、運用していきたいと考えているか。
⇒まだ模索中であるが、課題研究などでも生徒が次の段階に進むときに改善点がわかって、さらに改良してよいものをつくっていくために、評価が利用できたら良いと考えている。
- それぞれの良さがあるので、これらを関連付けさせて学校設定科目に利用していけばよいのではないか。
⇒確かにループリックを事前に生徒に提示することで、生徒がどのように取り組んでいけばいいのかを理解させるのに有効であった。
- 地域企業との連携はどの学校設定科目で行うのか。
⇒理数科課題研究での指導・助言、3年次に実施予定である融合科目などでより現実的な問題にあたる時に企業の方などの支援・依頼などをお願いしたいと考えている。
- 研究テーマにある「正答のない」ということについてどう考えられているか。
⇒「正答のない」問題を考えることが大事なのではないかと考えている。
- 企業においては「正答がない」問題や教科書には出てこないような問題が山積みである。新入社員には「正答がない」問題の中身が何なのかを考えさせている。
- 「正答がない」といってもアプローチの仕方や答えもいくつかあるのではないか。
- 「正答がない」問題にアプローチする仕方を学んでほしい。
- 自分自身は大学1年生に研究とは、「教科書を変えることだ」と説明している。
- 評価についての考え方には期待している。ただ、探究力について先生と生徒のイメージの間に生じる違いや客観テストについて気になっている。

○小松高校を志望している中学生に対して、理数科における SSH の内容をもっと情報として流してほしい。また、普通科に SSH 事業を広げていくということはとても大変なことであると思うが、生徒も先生方もやっていて楽しいと思える内容の実施をお願いしたい。

⇒普通科に課題研究を実施していくということは、大変な事業ではある。実験室、実験機器、コンピューターなどが不足しているという問題点、受験指導の負担が大きい中で先生方からの協力体制などについても不安があるが、中学生にはアピールしていきたい。

○理数科と普通科での課題研究の違いは？

⇒教員 1 人あたりの担当生徒の人数が違うことと、週当たりの時間数が違う。重点を置きたいのは理数科である。

議題 2 教育課程の編成について

○「正答がない」という研究テーマを設定した上で、昨年度と今年度の課題探究のテーマにどのような変化を持たせたのかがわかりにくい。どのようにテーマが変わってきたかを、説明できるようにしておかなければならない。しかし、課題探究は以前から「正答のない」問題を扱ってきたと思われるので学校設定科目に落とし込まず、通常授業の中に「正答のない」問い、つまり、探究的な要素を入れ込んだ方がいいのではないかと。小松高校は通常授業を変えるという覚悟があるかどうか。

⇒学校設定科目からまず始めて、学校設定科目が充実した結果、「正答のない」問題に対して探究的に取り組める生徒を育てることができたら、通常授業に広がっていけばいいのではないかと考えている。

○探究基礎の実施において、目に見えるほど力が付いたということがないかもしれないが、生徒に対してポジティブに考えることが大事だと思う。また、生徒の良い所を評価していくことも必要である。

⇒理数科の課題研究においても、そのような場合があるので、留意していきたい。

○SSH の中で国語力を問うという内容はあるのかどうか。

○客観テストをどう評価するのかということにも関係してくると思うが、探究基礎の最後に研究成果をレポートにまとめる、ということは論理的に思考し、論理的に表現するという点では客観的な評価ができるのではないかと。

○大卒の新入社員には国語力が欠けている者が多いと感じている。

⇒理数科の課題研究では最後に論文作成をグループで行っているが、個人の論文にさせた方がよいかどうか。

○金沢大学でも 1 年生などでもグループで実験して個人でレポートを書かせている。

○論文作成も大事ではあるが、研究を行うプロセスを体験することが大事なのではないか。成功体験だけでなく、失敗体験も必要である。

○先生方がやっている授業の教材研究をそのまま生徒に行わせるというのもおもしろい。学年によるステップアップが自己評価につながるのではないかと。探究活動を行うためにも、通常授業で「これだけは知っておく」「これは押さえておく」ということをしっかり定着させていくことも大事である。論文についてはグループでミニ論文を、次は個人で、というふうにステップアップさせていけばよいのではないかと。

○基礎学力、基礎知識がなければ探究的に物事を考えることはできない。

○PDCA という考え方を探究活動において訓練してほしい。

○口頭発表の場があるということはすばらしい。

○課題研究を進める上で仮説を立てるということはどれだけ必要なことなのかどうか。

○分野によって仮説を立てるということは難しいのではないかと。

○研究するときに仮説を意識しないのでは？研究する上では仮説というよりも「新しい」ということが大事。何がわかっていて何がわかっていないかが大事である。

○研究のアプローチの方法を学ぶことも大事なのではないかと。

小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第4号 H28年9月
編集：SSH推進委員会
発行責任者：太田博子

生物野外実習

<実習内容>

- 7/26 ウニの人工授精と発生観察
海水の塩分抽出実験
- 7/27 ウニの発生観察
海洋生物の採集、観察、同定

毎年恒例となっている1年理数科の夏の行事「野外実習」は、今年から生物実習と地学実習に分けて行うことになりました。まず、7月26日(火)～27日(水)にのど海洋ふれあいセンターと能登少年自然の家にて生物野外実習を行いました。(地学野外実習は9月に金沢で行います)また、この実習のための事前学習を7月12日(火)、13日(水)に行い、ウニの発生過程とスケッチの方法や野外実習の準備と実習中の注意点などについて学びました。

1日目は、のど海洋ふれあいセンターでウニの人工授精と海水からの塩分抽出実験を行いました。その後、能登少年自然の家へ移動して、夕方から夜中までウニの発生の観察を行いました。2日目は、早朝にウニの発生を行ったあと、センターの近くの海に入り、海洋生物の採集を行いました。午後のはと海洋ふれあいセンターで、ひきつづきウニの発生の観察と海洋生物の観察・同定を行いました。

今年も金沢大学大学院の学生3名がTAとして参加し、2日間ずっと実習のサポートをしていただいたので、大変充実した研修となりました。生徒たちは学校の教室では体験できない多くのことを学び、またクラスの連帯感を深めることができました。



ウニの発生の観察



ウニの人工授精

海水の実験
(塩分抽出)



海洋生物の採集



全国SSH生徒研究発表会(神戸)

8月10日(水)～11日(木)に神戸国際展示場において、全国のSSH指定校が参加して課題研究などのポスター発表やポスター発表が行われました。本校からは理数科の3年生3名が参加し、「陶芸における焼成前後の釉薬の発色について」というテーマでポスター発表を行いました。また、10日(水)には1年生18名と2年生12名が参加し、自分たちの課題研究の参考にしようとして、真剣に他の高校のポスター発表を聞いていました。

韓国科学交流

7月31日(日)～8月3日(水)にかけて、韓国・大田(テグ)科学高校から生徒8名と教員2名が来日しました。本校の理数科2年生10名と教員3名が、小松空港で出迎えました。1日目は、「サイエンスヒルズまつり」で一緒に自動車の模型を使用したプログラミング実習を行いました。また、その日の夜は小松高校の生徒

と大田科学高校の生徒で合同の合宿を行い、これから行う共同研究のテーマについての話し合いをしました。その結果、共同研究は「韓国の伝統的紙 Hamu と日本の和紙の(強度等)比較研究」と「蚕の飼育、受骨、下ろし」の2つと安定性の研究の2つで行うことになりました。大田科学高校の生徒たちは、1日(月)～2日(火)には本校理数科2年生が金沢工業大学で行う「工学部における実験セミナー」に参加し、3日(水)には、小松高校を訪れたあと帰国しました。



小松空港で出迎え



「サイエンスヒルズまつり」研修



宿泊所にて

工学部実験セミナー

8月1日(月)～2日(火)金沢工業大学にて、理数科2年生39名による「工学部実験セミナー」が行われました。これは「軽く強くても美しい橋づくり」をテーマにした研修で、橋の製作を通して土木工学の基礎を学びました。この研修では、自分たちの製作の過程や工夫した点を英語でプレゼンテーションし、どのグループの橋が研修テーマに一番近いかを競い合いました。

この研修には、来日している大田科学高校の生徒8名も参加し、日韓の合同のグループをつくって、協力し合って橋の設計や製作を行いました。本校の生徒たちは英語でのコミュニケーション能力を身につけるとともに、韓国の生徒たちと友情を深めることができました。



橋の製作



プレゼンテーション



強者コンテスト

物理チャレンジ・日本生物学会オリンピック・化学グランプリ

今年の「物理チャレンジ」には本校から3年生5名、2年生3名が挑戦しました。実験課題レポート「単3乾電池1本から取り出せるエネルギーの総量を求めよう」と7月10日(日)に石川県立金沢金沢丘高等学校で行われた理論問題コンテストの結果、3年生の舟見進吾さん、清水良平さん、山若大希さんが第1チャレンジを通過して第2チャレンジ(全国大会)に進みました。

7月17日(日)金沢大学有間キャンパスで、日本生物学会オリンピックの予選が行われ、本校からは3年生3名と2年生1名、1年生1名が挑戦しました。

7月18日(月・祝)金沢大学有間キャンパスで、化学グランプリの一次選考が行われ、本校からは3年生2名、2年生2名が挑戦しました。

小松SSHだよ！

石川県立小松高等学校

第5号 H28年11月
編集：SSH推進委員会
発行責任者：太田博子

9月29日(木)～30日(金) 職研任込研



理数科1年生を対象に関東サイエンスツアーを行いました。「第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより科学技術に対する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる」ことを目的に、国立科学博物館、東京大学本郷キャンパス、東京工業大学大岡山キャンパス、理化学研究所横浜キャンパスを訪問し研修を行いました。

【日程】

- 1日** 小松駅→上野駅（新幹線利用）
11:00～13:00 国立科学博物館研修
13:30～17:00 東京大学研修（素粒子系、電子情報系、地球惑星系、有機合成系）
18:00～20:00 小松高校OBとの懇談会
- 2日** 2班に分かれたのグループ研修
A：9:30～12:00 東京工業大学（化学工学、物性物理学、機械工学）
B：9:30～12:00 理化学研究所（統合生命医科学研究センター、環境資源科学研究センター）
上野駅→小松駅（新幹線利用）

この関東サイエンスツアーでは事前に研修先について調べるなどの予備学習を行ってききました。そのため、生徒たちは興味と目的をもって臨み、どの研修の際にも積極的に質問して新たな発見をすることができました。どの研究室、研究所も最先端の科学技術と知識を紹介していただき、生徒たちにとっても非常に大きな刺激となりました。

夜には本校OBの社会人や大学生の先輩たちとの懇談会があり、充実した高校生活を送るための心構えや、大学・社会人生活についての話を聞くことができ、生徒たちにとっても充実した2日間となりました。



東京大学
（素粒子系）



東京大学
（地球惑星系）



東京工業大学
（機械工学）



理化学研究所
（環境資源科学センター）

9月24日(土) 地学野外実習



毎年恒例となっている1年理数科の夏の行事「野外実習」は、今年から生物実習と地学実習に分けて行うことになり、地学野外実習は金沢市大桑町犀川上流貝殻橋付近にて実施されました。（生物野外実習は7月に能登で実施済みです）大桑層中部貝化石密集層と大桑層下部貝化石密集層での化石採集を行ったあと、大桑層と犀川層の境界で地層観察を行いました。今回も金沢大学大学院の学生1名にT・Aとして参加してもらい、実習のサポートをしていただきました。

科学わくわく広場～小学生に科学の面白さを伝えよう！～



9月10日(土)にサイエンスヒルズこまつで、実験体験コーナー「科学わくわく広場」が開催され、本校からは生物部、理化部、理数科2年の生徒が合同で参加しました。今回は小学生と一緒に「灰色反応を観察しよう」、「静電気であそぼう」、「感熱紙に絵をかくよう」、「人工イクラを作ってみよう」というテーマで実験や学習を行いました。参加した小学生たちはみんなとても楽しそうで、積極的に実験を行っていました。



人工イクラを作ってみよう

灰色反応を観察しよう

探究スキル育成講座（1年普通科「探究基礎」）



地歴公民
「なぜ歴史を学ぶのか」

9月～10月の「探究基礎」において、探究活動をすすめていくためのスキルを身につけることを目的に「探究スキル育成講座」が行われました。まず、理数科、人文科学コースでなされた過去の課題研究実践例の説明を聞き、課題研究についての理解を深めました。その後、1・2H、3・4H、5～7Hでローテーションしながら3つの探究スキル育成授業（理科、数学、地歴公民）を1時間ずつ受講しました。理科の授業ではさらに生徒の希望によって物理、化学、生物にわかれて実験講座を行い、基礎的な実験技術やデータの扱い方などについて学びました。数学の授業では統計処理の方法について、地歴公民の授業では科学者の倫理について学びました。



数学

「なぜ歴史を学ぶのか」



生物

「なぜ歴史を学ぶのか」



化学

「なぜ歴史を学ぶのか」



物理

「なぜ歴史を学ぶのか」

小松SSHだよ！

石川県立小松高等学校

第6号 H28年12月

編集：SSH推進委員会

発行責任者：太田博子

「課題探究」校内発表会

11月3日(木・祝)、「小松高校オープンスクール」の日に、理数科2年生の学校設定科目「課題探究」における課題探究の校内発表会が行われました。休日ということもあり保護者をはじめ、たくさんの方に参加していただくことができました。

生徒たちは10グループに分かれ、それぞれのテーマをもとに課題探究に一生懸命取り組んできた成果を、パワーポイントを使って発表しました。また、審査員として、金沢大学から岩見雅史先生、井村久則先生、佐藤政行先生、伊藤秀一先生、小松崎俊彦先生、都野展子先生、川上裕先生を、北陸先端科学技術大学院大学から國藤進先生を、県教育委員会から寺岸俊哉先生をお招きして、審査・講評をしていただきました。理数科1年生も来年の自分たちの課題研究のために、テーマの選び方やプレゼンテーション技術などに注目しながら、真剣にそれぞれの発表を聞いていました。



SSH課題研究テーマ

- ① 限定じゃんけんと普通のじゃんけんの違い
ゲーム、チャキ、スーのカードを同じ枚数ずつ持って行ったらじゃんけん、普通のじゃんけんの違いを調べる。
- ② 糸電話の共鳴振動数と張力の変化による音の伝達について
麻糸を取り付け糸電話を製作し、音の伝達の仕方が音波の振動数や糸の張力、長さなどによってどのような影響を受けるかを調べる。
- ③ n個の正方形の面積の和を2等分する直線の本数
湯釜に置いたn個の正方形を等分に分割する直線の本数を、その直線の傾きと切片の関係式で分類することにより調べる。
- ④ コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解
生分解性プラスチックをコウジカビかぼどのように分解するのかを研究する。
- ⑤ 減衰振動における空気抵抗力の性質
ばね振子のおもりに様々な形状の板を取り付け振動させる。板の減衰振動の減速を測定し、板にはたらく空気抵抗力の性質について調査する。
- ⑥ 小松高校におけるチョークの再生
黒板消しカッター中の粉を使って、チョークを再生する。折れにくいチョークや色チョークをつくる。
- ⑦ 特定の周波数の音により抑制される植物の生育
カクレコロンに特定の周波数の音を与えたときに、周波数によって伸びがみられるかを調べる。
- ⑧ めか漬けによるナスの皮の変色を防ぐ
様々な金属による変色防止の効果を調べる。
- ⑨ 紙飛行機
紙飛行機が最も遠くへ飛ぶ紙のサイズを調べる。
- ⑩ ボールの空気圧と反発係数の関係
バスケボールの空気圧を変えながら、その跳ね方を解析することで、ボールの反発係数を求める。

SSH研究発表会・公開授業

12月14日(水)、本年度のSSH研究発表会を開催しました。今回は午前には理数科1年生の「総合科学(物理解分野・化学分野・生物分野)」の公開授業と研究協議会、午後には理数科2年生の「課題探究」のポスター発表会を行いました。当日は大学の先生方及び県内外の高校の先生方など多数ご来場いただき、有意義な1日となりました。

公開授業 (総合科学)

●物理解分野 「電圧-電流特性の測定」

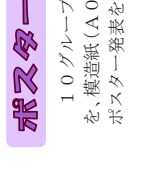
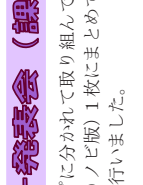
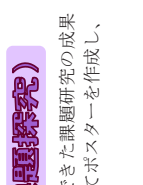
抵抗にかかる電圧と抵抗に流れる電流を測定する実験を行い、豆電球の電圧-電流特性が、オームの法則に従わない理由を考える探究活動に取り組みました。

●化学分野 「いろいろな中和滴定」

塩酸や酢酸と水酸化ナトリウム水溶液との中和反応は、指示薬を用いた中和滴定で行われますが、今回はpHメーターを用いて中和滴定曲線を作成しました。次にこの塩酸と酢酸を混合させ、その中和滴定曲線を作成し、その曲線の形状から、中和反応のしくみを考察しました。

●生物分野 「アルコール発酵の実験」

酵母菌の嫌気呼吸によって、アルコール発酵が行われていることを調べ、酵母菌の基質依存性について調べて調べました。また実験データの処理について学びました。



ポスター発表会 (課題探究)

10グループに分かれて取り組んできた課題研究の成果を、模造紙(A0ノビ版)1枚にまとめてポスターを作成し、ポスター発表を行いました。

いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)

11月23日(水・祝)に石川県地場産業振興センターで「いしかわ高校科学グランプリ」が行われました。本校からは理数科1年生2チーム、2年生2チームが参加しました。グランプリは事前に筆記競技、午後には実技競技(実験系)、実技競技(総合系)が行われました。どの競技も普段の授業では出会うことのない競技で、生徒は試行錯誤しながら頭を悩ませ、一生懸命に取り組んでいました。今回は残念ながら「科学の甲子園」の石川県代表にはなれませんが、また来年に期待したいです。

石川県中学高校生徒研究発表会 (生物・物理)

12月11日(日)に金沢伏見高校で石川高校生物のついでが行われ、本校からは生物部と課題研究で生物分野の研究をした生徒が参加し、「コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解」の発表を行いました。12月11日(日)に金沢泉丘高校で石川県中学高校生徒物理研究発表会が行われ、本校からは課題研究で物理解分野の研究をした生徒が参加し、「減衰振動における空気抵抗力の性質」と「糸電話の共鳴振動数と張力の変化による音の伝達について」の発表を行いました。

小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第7号 H29年1月
編集：SSH推進委員会
発行責任者：太田博子

小松高校-韓国大田科学高校 韓国科学交流

12月18日(日)～21日(水)の3泊4日の行程で、本校から理数科2年生26名と校長、引率教諭2名が、韓国大田(대전)科学高校を訪問し科学交流を行いました。

〈日程〉

- 18日 小松高校 → 韓国・大田市へ (大田市泊)
- 19日 大田科学高校にて科学交流(課題研究発表、共同研究発表、学校見学など)
韓国先端科学技術大学 (KAIST)、韓国電子通信研究院 (ETRI) で研修 (大田市泊)
- 20日 大田市 → ソウル市へ 国立果川科学館で研修 (ソウル市泊)
- 21日 ソウル市 → 小松高校へ



18日(日)

10:00に小松空港に集合し、飛行機、バスなどを乗り継いで18:00に韓国・大田市に到着、大田科学高校の生徒、教職員の方々の歓迎を受けました。その後、みんな夕飯を食べました。夜はホテルで、明日の大田科学高校での発表に向けての最後の練習を念入りに行いました。

19日(月)

午前は、大田科学高校で科学交流を行い、課題研究「ボールの空気圧と反発係数の関係」「ぬか漬けによるナシの皮の変色を防ぐ」の発表を行いました。また、本校と大田科学高校との共同研究「韓国の伝統的紙 hanji と日本の和紙の(強度等)比較研究」「傘の鞆骨、受骨、下ろくろの違いと安定性の研究」の発表も行われました。午後は、大田科学高校の生徒と一っしょに KAIST や ETRI を見学し、研究の様子や情報通信などについての講義を受けました。夜には大田科学高校による夕食を兼ねた交流会が開かれ、さらに親睦を深めました。



課題研究発表



共同研究発表



学校見学



ETRI訪問

20日(火)

大田科学高校に別れを告げ、韓国高速鉄道 (KTX) で大田駅を出発してソウル駅に向かいました。その後、国立果川科学館を訪問しました。生徒たちは1年生の時に訪問した日本科学未来館と比較しながら展示物を見学しました。



国立果川科学館

21日(水)

早朝 6:00 にソウル市内のホテルを出発し、仁川空港から小松空港を経て、12:00に無事小松高校に帰ってきました。

石川県SSH生徒研究発表会

12月15日(木)に石川県地場産業振興センターで、石川県のSSH指定校3校(金沢泉丘高校、七尾高校、小松高校)とNSH(いわかわニューエヌシーハイスクール)指定校の金沢二水高校と金沢桜丘高校が参加して、石川県SSH生徒研究発表会が行われました。まず、SSH指定校3校による口頭発表が行われ、本校からは、11月の校内選考会で選ばれた2グループ「コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解」と「 n 個の正方形の面積の和を2等分する直線の本数」が代表として発表を行いました。次に、NSH指定校2校を含めた5校のすべての課題研究のポスター発表が行われました。



口頭発表

「コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解」
2等分する直線の本数



口頭発表

「 n 個の正方形の面積の和を2等分する直線の本数」



会場の様子



ポスター発表

小学校出前授業 ～中海小学校・波佐谷小学校～

12月6日(火)には小松市立中海小学校で、また、12月21日(水)には小松市立波佐谷小学校で、本校の理科(化学)教諭の山上先生と生物部、理化部の生徒が、どちらも6年生の児童を対象にして、「酸・アルカリと金属の実験～水溶液の性質～」というテーマで出前授業を行いました。



中海小学校



波佐谷小学校

まず、マグネシウムリボン、銅、アルミニウムをうすい塩酸に入れ、酸に金属を溶かす力があるのかを調べました。次に、亜鉛の粉が入ったビーカーに熱したアルカリ性の水溶液を入れ、その中に銅板を入れると銅板が金色になることを確認しました。最後に、金箔とニセモノの金箔(しんちゆう)に硝酸をかけ、本物の金の見分け方を学びました。小学生たちはみんな真剣に、また楽しんで実験に取り組んでいました。

日本数学オリンピック

1月9日(月・祝)、石川県勤労福祉文化会館にて日本数学オリンピックの第1次予選がおこなわれました。本校からは、今年度は1年生7名が参加し難関に挑戦しました。

今後の予定(学会などでのポスター発表)

ジュニア農芸化学会高校生による研究発表会が、3月18日(土)に京都女子大学で行われ、本校から「コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解」の研究グループが参加してポスター発表する予定です。日本物理学会 Jr.セッションが、3月18日(土)に大阪大学豊中キャンパスで行われ、本校から「糸電話の共振振動数と張力の変化による音の伝達について」と「減衰振動における空気抵抗力の性質」の研究グループが参加してポスター発表する予定です。

関東近県SSH校合同発表会が、3月20日(月・祝)に東京工科大学蒲田キャンパスで行われ、本校から「特定の周波数の音により抑制される植物の育成」の研究グループが参加してポスター発表する予定です。

平成28年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第1年次
平成29年3月発行

石川県立小松高等学校

〒923-8646 石川県小松市丸内町二ノ丸15

TEL 0761-22-3250 FAX 0761-22-3251

URL <http://www.ishikawa-c.ed.jp/~komafh/>